

Escola SENAI “Prof. Dr. Euryclides de Jesus Zerbini”
Campinas – S.P.



2006

Projetos

Projetos

© SENAI-SP, 2006

*Trabalho elaborado pela
Escola Senai “Prof. Dr. Euryclides de Jesus Zerbini”*

Coordenação Geral Magno Diaz Gomes

Equipe responsável

Coordenação Geraldo Machado Barbosa

Elaboração Afrânio Magno da Silva

Versão Preliminar

*SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
Escola SENAI “Prof. Dr. Euryclides de Jesus Zerbini”
Avenida da Saudade, 125, Bairro Ponte Preta
CEP 13041-670 - Campinas, SP
senaizer@sp.senai.br*

Sumário

Conceito de Projeto	05
Ética do projetista	06
Responsabilidade profissional	06
Competência profissional	07
Atribuição do técnico industrial de nível médio	07
Componentes de um projeto de instrumentação	09
Fluxograma básico de elaboração de projeto	11
 Documentação de projeto	 13
Fluxograma de processo	13
Fluxograma de engenharia	13
Dados de processo de instrumentos	14
Planta de classificação da área	14
Requisição de material	15
Esquema básico de interligação de instrumentos	15
Leiaute da sala de controle	15
Planta de instrumentação elétrica	15
Lista de cabos/Diagrama de fiação	17
Interligações pneumáticas	18
Distribuição de força	18
Diagrama de causa e efeito	19
Diagrama de malha de controle	20
Desenhos de painel	20
Detalhes de instalação	21
Documentos adicionais	21
 Exemplos de documentação de projeto	 22
Reuniões técnicas (ata de reunião)	23
Diagrama em blocos de um processo	25

Topologia de rede de CLP's	27
Fluxograma de instrumentação norma ISA S5.1	29
Diagrama de trajeto da instalação de eletrocalhas e eletrodutos	31
Desenhos típicos de instalações de instrumentos	33
Desenho de painel para automação	39
Layout de painel para automação	41
Furação e componentes do painel de automação	43
Diagrama unifilar de alimentação do painel	47
Diagrama de alimentação interna do painel	49
Diagrama de entradas analógicas	51
Diagrama de entradas digitais	53
Diagrama de saídas digitais	55
Identificação da régua de bornes	59
Lista dos componentes do painel	61
Desenho isométrico da instalação	63
Especificação de instrumentos	65
Transmissor de nível tipo ultrasônicos	65
Transmissor de nível submersível	66
Fonte de alimentação	67
Transmissor de pressão	68
Placa de orifício	69
Medidor magnético de vazão	70
Planilha de custo	71
Sistema de aterramento	73
Ligações à terra	73
Eletrodos de aterramento	74
Tabela para eletrodutos de aterramento convencionais	75
Condutores de aterramento	75
Terminal de aterramento principal	76
Cronograma de implantação	79
Referencias bibliográficas	81

Projetos de Instrumentação

Conceito de projeto

Projetar no sentido mais amplo da palavra significa: idéia que se forma de executar ou realizar algo no futuro, apresentar soluções possíveis de serem implantadas, resolução de problemas. Na área de instrumentação, buscamos sempre novas soluções tecnológicas para atender aos diversos segmentos industriais.

Todo projetista deve ter em mente que não existe uma solução única para o problema proposto; em função de sua experiência profissional, deverá fazer uma análise criteriosa dos seguintes aspectos: atendimento indispensável às normas técnicas, segurança das vidas humanas e das instalações, operacionalidade, racionalidade, manutenibilidade e os aspectos econômicos envolvidos.

Para a execução de um projeto é necessário consultar diversos tipos de normas relacionadas às áreas envolvidas pelo projeto.

O projeto é uma antecipação detalhada de uma solução que será implementada para atingir um objetivo. O projetista deve sempre se preocupar com a sua viabilidade tanto do ponto de vista técnico como do ponto de vista econômico. Outro aspecto de fundamental importância é a qualidade da solução apresentada. O projetista deverá questionar-se objetivamente:

- a) O projeto é perfeitamente compreensível e esclarecedor?
- b) O projeto apresenta um nível de detalhamento que garanta aos seus executores e aos usuários o que foi pedido?
- c) O projeto é compatível com a tecnologia de mercado?

Um projeto é dinâmico, portanto pode sofrer revisões, mas o ideal é que as revisões ocorram na fase de projeto. Revisões que ocorram na fase de execução oneram o projeto, pois poderá ocorrer desperdício de materiais, recursos humanos e tempo.

Ética do projetista

Espera-se do projetista que as suas atividades se realizem no mais elevado nível ético e moral, com os objetivos voltados para a segurança e benefício das pessoas.

A responsabilidade é fator fundamental para o projetista que deverá levar em conta os seguintes aspectos:

- a) Disposição para inovar sempre, buscando os melhores métodos e as melhores técnicas, visando sempre o aperfeiçoamento e a constante atualização tecnológica;
- b) Companheirismo e solidariedade para com os colegas, através do intercâmbio de informações técnicas;
- c) Acompanhamento da implantação e do desempenho das soluções, visando comprovar sua eficácia;
- d) Ter a perspectiva de, através de suas criações, contribuir para melhorar as condições de vida humana.

Responsabilidade profissional

Para o desempenho profissional de suas atividades, o projetista deverá obter habilitação específica junto às universidades, faculdades, centros de educação tecnológica, escolas técnicas, etc. e obter o registro no respectivo conselho profissional.

O registro profissional, no caso dos cursos superiores e cursos técnicos da área de engenharia feito no CREA – Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, confere ao profissional a habilitação necessária, especificando as áreas e os limites de suas atribuições profissionais.

Competência profissional

O exercício da profissão de Técnico Industrial de Nível Médio está definido e regulamentado pela seguinte legislação:

- Lei nº 5.524/68 – publicado no D.O.U. de 06.11.68. Dispõe sobre o exercício da profissão de técnico industrial de nível médio.
- Decreto nº 90.922, de 06.02.85 – publicado no D.O.U. de 07.02.85. Regulamenta a Lei nº 5.524/68, que dispõe sobre o exercício da profissão de técnico industrial e técnico agrícola de nível médio.

Atribuição do técnico industrial de nível médio

Lei nº 5.524/68

Art. 2º.: A atividade profissional do técnico industrial efetiva-se no seguinte campo de realizações:

I - Conduzir a execução técnica dos trabalhos de sua especialidade;

II - Prestar assistência técnica no estudo e desenvolvimento de projetos e pesquisas tecnológicas;

III – Orientar e coordenar a execução dos serviços de manutenção de equipamentos e instalações;

IV – Dar assistência técnica na compra, venda e utilização de produtos e equipamentos especializados;

V – Responsabilizar-se pela elaboração e execução de projetos compatíveis com a respectiva formação profissional.

Decreto nº 90.922, de 06.02.85

Art. 4º.: As atribuições dos técnicos industriais de nível médio, em suas diversas modalidades, para efeito do exercício profissional e de sua fiscalização, respeitados os limites de sua formação, consistem em:

I – Executar e conduzir a execução técnica de trabalhos profissionais, bem como orientar e coordenar equipes de execução de instalações, montagens, operações, reparos ou manutenção;

II – Prestar assistência técnica e assessoria no estudo de viabilidade e desenvolvimento de projetos e pesquisas tecnológicas, ou nos trabalhos de vistoria, perícia, avaliação, arbitramento e consultoria, exercendo, dentre outras, as seguintes atividades:

1. Coleta de dados de natureza técnica;
2. Desenho de detalhes e da representação gráfica de cálculos;
3. Elaboração do orçamento de materiais e equipamentos, instalações e mão-de-obra;
4. Detalhamento de programas de trabalho, observando as normas técnicas e de segurança;
5. Aplicação de normas técnicas concernentes aos respectivos processos de trabalho;
6. Execução de ensaios de rotina, registrando observações relativas ao controle de qualidade dos materiais, peças e conjuntos;
7. Regulagem de máquinas, aparelhos e instrumentos técnicos.

III – Executar, fiscalizar, orientar e coordenar diretamente serviços de manutenção e reparo de equipamentos, instalações e arquivos técnicos específicos, bem como conduzir e treinar as respectivas equipes;

IV – Dar assistência técnica na compra, venda e utilização de equipamentos e materiais especializados, assessorando, padronizando, mensurando e orçando;

V – Responsabilizar-se pela elaboração e execução de projetos compatíveis com a respectiva formação profissional.

Projetos de instrumentação

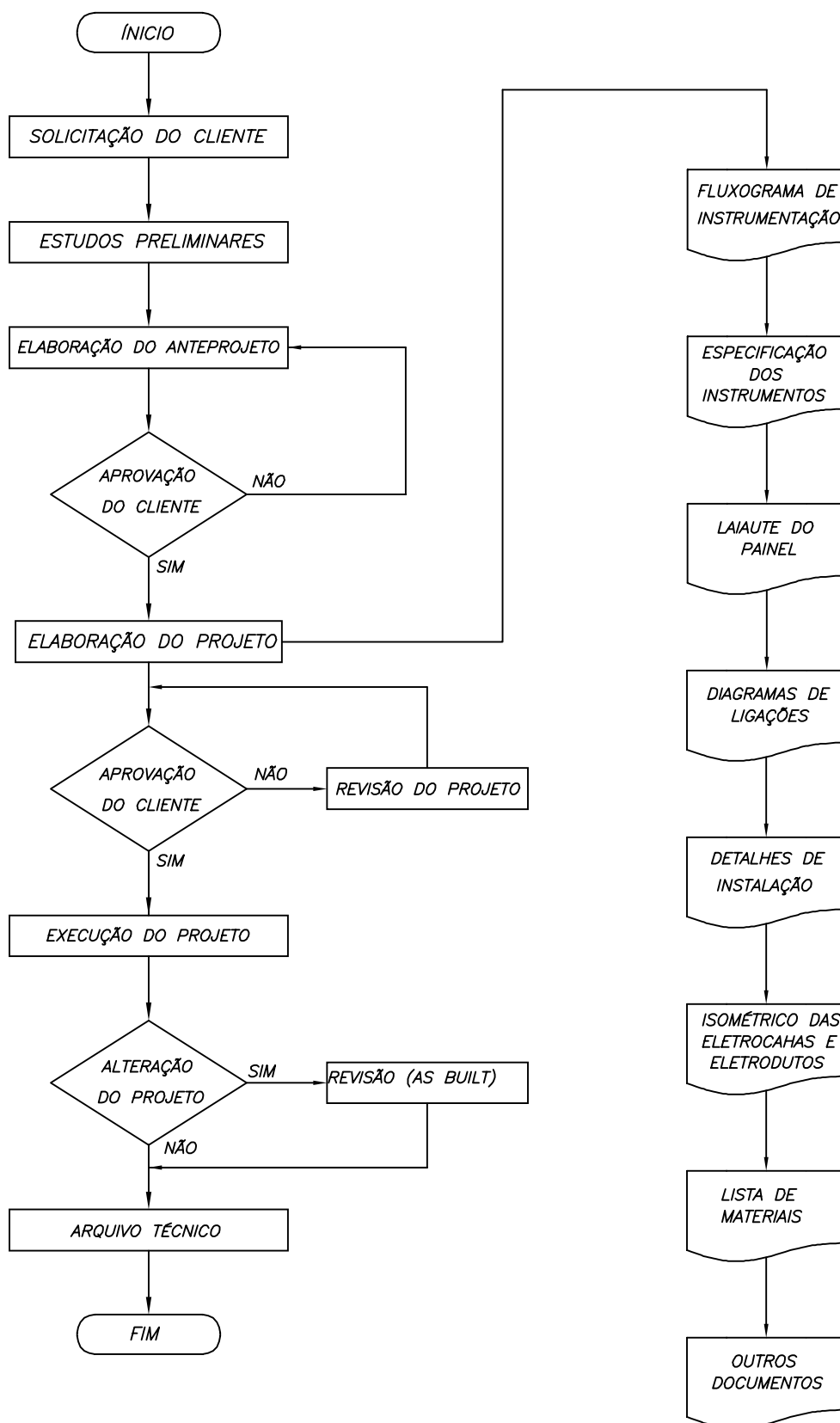
Um projeto de instrumentação é a representação escrita da instalação de uma planta industrial automatizada ou parte dela. O projeto de instrumentação consiste basicamente em desenhos e documentos que representem a maneira com que os equipamentos irão ser instalados e operados para obter o maior rendimento,

padronização e qualidade dos produtos que estão sendo fabricados no processo industrial.

Componentes de um projeto de instrumentação

- Reunião com os setores envolvidos;
- Estudos preliminares no local a ser executado o projeto;
- Croqui do fluxograma atual do processo;
- Cronograma de elaboração do projeto;
- Fluxograma de instrumentação;
- Determinação do tipo de tecnologia utilizada nos equipamentos de instrumentação;
- Trajeto da instalação das eletrocalhas e eletrodutos e local da instalação do painel;
- Memorial de cálculo;
- Elaboração das especificações técnicas dos instrumentos / equipamentos;
- Elaboração da lista de material;
- Compra dos equipamentos;
- Elaboração do leiaute do painel;
- Elaboração do diagrama de instalação dos instrumentos;
- Elaboração dos desenhos típicos de instalação (transmissores, válvulas de controle, etc.).

FLUXOGRAMA BÁSICO DE ELABORAÇÃO DE UM PROJETO



Documentação de Projetos

O objetivo deste capítulo é proporcionar noções gerais sobre projetos de instrumentação de unidades industriais, discriminando os documentos, títulos e as informações que cada documento deve conter.

Os exemplos típicos de cada documento ilustram seu conteúdo.

Documentos de um projeto de instrumentação critério de projeto de instrumentação

Deve conter as diretrizes básicas para apresentação do projeto, da seleção de instrumentos, dos requisitos de instalação de instrumentos, da seleção de painéis, dos requisitos para casa de controle, do sistema de alimentação elétrica e pneumática, da simbologia, das unidades, das escalas, da seleção das válvulas de controle, do sistema de intertravamento, etc.

Fluxograma de processo

Deve mostrar as linhas, os principais equipamentos de processo, as malhas de controle de forma simplificada, sendo que deve ser dada especial atenção às informações de processo que indicam as condições de operação de cada equipamento ou linha (vazão, pressão, temperatura, viscosidade, etc.), balanço de material, etc.

Fluxograma de engenharia

Deve conter as informações mecânicas dos equipamentos e tubulações. As malhas de controle serão mostradas de forma detalhada indicando a instrumentação de campo e painel (local ou central).

Os acessórios necessários à instalação dos instrumentos não devem ser mostrados neste desenho, a menos que necessários à compreensão da função dos instrumentos.

Dados de processo de instrumentos (dp)

Deve conter as informações de processo básicas que permitirão a correta seleção e dimensionamento dos instrumentos: serviço, produto, condições mínimas, normais e máximas das principais variáveis, condições de alarme, segurança, etc. Devem, ser elaborados utilizando-se formulários padronizados.

Memórias de cálculo

São as folhas onde serão registradas as Memórias de Cálculo para dimensionamento dos itens de instrumentação.

Folha de dados de instrumentos (di)

Deve conter: identificação, serviço, dados operacionais e características técnicas que permitam sua completa definição para fins de aquisição do instrumento. Devem ser elaborados utilizando-se os formulários padronizados.

Lista de instrumentos

É o índice dos instrumentos da planta industrial, ordenados pelas suas identificações (TAG's), fazendo referência a todas as informações que lhes são pertinentes: serviço, fluxograma, equipamentos ou linha onde estão instalados, desenhos dos detalhes de instalação elétrica, pneumática, de processo, diagrama de malha, planta de instrumentação pneumática, planta de instrumentação elétrica, isométrica ou planta de tubulação, PCM, DI, fabricante e modelo dos instrumentos. O tamanho deste desenho deve ser A 3. Os instrumentos deverão ser agrupados por variável e ordenados por malhas, seguindo a ordem numérica do número de identificação.

Planta de classificação de área

É a planta de arranjo da Unidade com as áreas classificadas (divisão 1,2 e áreas não classificadas e os respectivos grupos, conforme estabelecido no API RP 500A) perfeitamente demarcadas.

Planta de tubulação

É um desenho em escala da instalação industrial, mostrando a rota e elevação das tubulações de processo, tubo-vias, “pipe-rack”, etc.

Requisição de material (rm)

São os documentos de projeto que especificam e quantificam materiais, equipamentos e sistemas.

Esquema básico de interligação de instrumentos

Deve mostrar de uma maneira esquemática, típica e unifilar, o fluxo de sinal de instrumentos entre campo, traseira de painel (armário), frente de painel e outros equipamentos. Também deve mostrar os tipos de condutores e as bitolas recomendadas em cada trecho do percurso dos condutores de sinal.

Planta de arranjo (lay-out) da sala de controle

Apresenta a planta baixa da Sala de Controle com todos os armários e as seções do painel completamente identificados e locados em escala, prevendo-se espaço para manutenção, abertura de portas, etc.

Planta de instrumentação pneumática

Desenho que mostra as linhas de distribuição de ar e suas interligações com os instrumentos, caixas de junção pneumáticas e suas respectivas locações e elevações, bem como interligações de instrumentos de campo pneumáticos e identificação de multitubos.

Planta de instrumentação elétrica

Desenhos que incluem os sistemas eletrônicos, alarmes, sistemas de segurança e termopares. Quando o porte da instalação justificar a separação, deverão ser apresentados os seguintes desenhos:

- a) Planta de Instrumentação Elétrica - Instrumentos Eletrônicos;
- b) Planta de Instrumentação Elétrica - Alarme/Sistema de Segurança;
- e) Planta de Instrumentação Elétrica - Termopares.

Estes desenhos devem conter: locação, interligação e elevação dos instrumentos de campo, e respectivas caixas de junção, painel local, bem como a identificação dos cabos e multicabos. A divisão dos desenhos quando necessário segue a mesma segregação das caixas de junção e condutores, obedecendo aos níveis de tensão dos sinais envolvidos.

Planta de encaminhamento de multicabos e multitubos

Este desenho mostra a posição das caixas de junção de sinal eletrônico ou pneumático, alarme/sistema de segurança e termopares e o encaminhamento das bandejas ou envelopes com os respectivos multicabos ou multitubos até a Sala de Controle. Normalmente em um desenho separado se faz o detalhe da entrada destes cabos ou tubos na Sala de Controle.

Nos casos em que houver separação em 2 plantas (de multicabos e multitubos), o título do desenho deverá ser modificado conforme o caso, para:

- a) Planta de Encaminhamento de Multicabos;
- b) Planta de Encaminhamento de Multitubos;

Tal observação também se aplica nos casos onde só houver necessidade de um tipo de planta (de multicabos ou de multitubos).

Planta de encaminhamento de multicabos e multitubos na sala de controle

Mostra o encaminhamento dos multicabos e multitubos que entram na Sala de Controle (com suas identificações), e também dos que fazem as interligações entre os painéis de instrumentação.

Nos casos em que houver separação de 2 plantas (de multicabos e multitubos) o título do desenho deverá ser modificado conforme o caso, para:

- a) Planta de Encaminhamento de Multicabos na Sala de Controle;
- b) Planta de Encaminhamento de Multitubos na Sala de Controle;

Essa observação, também se aplica nos casos onde só houver necessidade de um tipo de planta (de multicabos ou multitubos).

Lista de cabos

Contém a listagem de todos os cabos com as seguintes informações: número dos multicabos (cabos), número de pares, bitola, serviço, origem, destino, comprimento estimado dos lances e identificação da bobina reservada para cada serviço.

Diagrama de fiação

Neste desenho aparecem os detalhes de ligação dos condutores de sinal e blindagem e as réguas terminais que interligam os instrumentos de campo aos demais componentes do sistema de instrumentação. Estas réguas terminais podem ser de 2 tipos:

- a) Réguas terminais de passagem, localizadas em caixas de junção;
- b) Réguas terminais de rearranjo localizadas em:
 - Painéis locais;
 - Armários de rearranjo;
 - Painéis centrais.

A partir desta conceituação temos os seguintes desenhos:

Fiação de campo

Mostra a interligação dos instrumentos às Caixas de Junção (Réguas terminais de passagem).

Desenhos de interligação dos multicabos provenientes das caixas de junção (réguas terminais de passagem aos gabinetes ou painéis que contém réguas terminais de rearranjo).

- a) Armário de Rearranjo dos Cabos de Sinal Analógico.

É o desenho que mostra o armário de rearranjo dos cabos de sinais analógicos, normalmente constituído de duas réguas de terminais: uma para cada conexão dos cabos vindo do campo e outra para os rearranjos dentro da Sala de Controle. Nesta última régua de terminais fica o acesso de todos os terminais dos instrumentos de painel;

- b) Armário de Rearranjo dos Cabos de Alarme.

É o que mostra o armário de rearranjo de cabos dos contatos de alarme, normalmente constituído de duas réguas de terminais: uma para chegada dos cabos e outra para o rearranjo que levará os sinais de alarmes, depois de agrupados, aos anunciadores. Este

armário recebe os cabos com os contatos oriundos do campo ou de outros armários de instrumentos;

c) Armário de Rearranjo dos Cabos do Sistema de Segurança.

Este armário recebe os cabos das caixas de junção do campo ou de outros armários de instrumentos que fazem parte do sistema de segurança. Dependendo da complexidade, a realização física do sistema de segurança (relés ou estado sólido) poderá ficar localizada neste armário;

d) Armário de Rearranjo dos Cabos de Termopar

O rearranjo dos cabos de extensão dos termopares, normalmente está localizado no armário que contém o multiplexador do indicador de temperatura digital da Planta. Assim os cabos deste armário ou vão para o multiplexador de sinal na parte do armário reservado para esse serviço, ou enviam sinal para os armários de instrumentos (conversores mV/I);

e) Detalhe de Interligação de Instrumentos Especiais Instrumentos do tipo cromatógrafos;

f) Detalhe de Interligação dos Cabos e Alimentação dos Anunciadores de Alarme

Interligações pneumáticas

a) Interligação Pneumática - Caixas de Junção;

b) Interligações Pneumáticas - Painel de Controle.

Os desenhos das alíneas (a) e (b) acima mostram as interligações dos instrumentos pneumáticas às caixas de junção e destas ao “bulkhead bar” dos painéis (local ou central). Estas interligações deverão ser mostradas em desenhos separados para cada caixa de junção, bem como um desenho independente da vista do “bulkhead bar” nos painéis. Nestes desenhos todas as conexões devem ser devidamente identificadas.

Distribuição de força

Nos sistemas mais completos, compreendem os seguintes desenhos:

a) Distribuição de Alimentação Elétrica para Instrumentação - Diagrama de Blocos

Devem incluir os retificadores, fontes de alimentação, etc, bem como, as baterias de emergência que alimentarão o sistema em caso de falha do alimentador principal;

b) Quadro de Alimentação Elétrica para Instrumentação - 120vac/220vac

Inclui as diversas seções do painel, armários de instrumentos, sistema de segurança, instrumentos de campo, etc, alimentados nesta tensão;

e) Quadro de Alimentação Elétrica para Instrumentação - 24Vcc

Deve incluir as diversas seções do painel, armários de instrumentos, sistemas de segurança, malhas de controle, instrumentos de campo, etc., alimentados nesta tensão, mostrando inclusive as fontes retificadoras, baterias, etc.;

d) Quadro de Alimentação Elétrica para Instrumentação - 120Vcc

Inclui os diversos sistemas de segurança e equipamentos - alimentados nesta tensão, inclusive às fontes retificadoras, baterias, etc.

Diagrama de causa e efeito

Mostra o inter-relacionamento entre os eventos anormais possíveis de ocorrer durante a operação normal da Planta ou de um equipamento em particular e as ações que serão tomadas pelo sistema de segurança, como também as seqüências automáticas de parada, partida ou manobras operacionais específicas. Este diagrama pode ser apresentado em uma forma matricial CAUSA X EFEITO ou na forma de um texto descritivo.

Diagrama lógico

É uma implementação do DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO usando portas lógicas (“E”, “OU”, “FLIP-FLOP”, “TEMPORIZADORES”, etc.)

Diagrama funcional

É o desenho esquemático do circuito elétrico, pneumático ou hidráulico para realização física do DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO e/ou DIAGRAMA LÓGICO.

Diagrama de interligação

É um diagrama de malha preliminar emitido pelo projetista na fase de compra dos instrumentos quando por contrato, os DIAGRAMAS DE MALHAS DEFINITIVOS serão fornecidos pelo fabricante dos instrumentos. Devido a esta circunstância muitas informações são omitidas.

Diagrama de malha

É um desenho esquemático que mostra de forma individual os componentes de uma malha de controle ou indicação/registro de uma variável de processo e suas interligações. Deve conter as seguintes informações:

- a) Função da malha;
- b) Todos os dispositivos pertencentes à malha com suas identificações (TAG's) e modelo;
- c) Conexão a circuitos de intertravamento e/ou sequenciamento e suas respectivas identificações;
- d) Identificação de todos os terminais elétricos, pneumáticos e hidráulicos nos instrumentos, painéis, caixas de junção, armários, etc.;
- e) Identificação da localização física dos instrumentos representados, tais como: frente de painel, traseira de painel, seção de painel, armário, prateleira, campo, painel, local, etc.;
- f) Ligações às fontes de energia mostrando os valores de tensão e/ou pressão.

Desenhos de painel

Normalmente apresentado através dos seguintes desenhos:

- a) Arranjo (lay-out) do Painel - contendo o arranjo frontal do painel, com instrumentos, botoeiras, anunciadores, lâmpadas, etc.;
- b) Detalhe de Construção do painel - contendo uma vista traseira e lateral que mostra: canaletas, barra de terminais, barra de terra, caixas de chave-fusíveis, prateleiras de instrumentos, etc. Este desenho deverá ser também emitido para os armários de instrumentos e armários de rearranjos de cabos;
- c) Detalhe de Furacão do Painel - contendo as dimensões dos cortes na chapada necessários à montagem dos instrumentos;
- d) Desenho do Semi-Gráfico do Painel - mostra os desenhos que constituirão o semigráfico das diversas seções do painel.

Esquema de vaso

Desenho Esquemático preliminar de vasos mostrando as conexões para processo dos instrumentos a serem nele instalados com as suas respectivas dimensões, tipos, cotas e finalidades de cada bocal.

Detalhe de fixação dos instrumentos e acessórios

Desenho de detalhes de montagem mostrando os suportes dos instrumentos, das caixas de junção, das bandejas, etc...

Detalhe de instalação de processo

Desenhos esquemáticos indicativos da instalação dos instrumentos junto aos equipamentos e tubulações de processo. Deverá caracterizar os materiais de instalação necessários para montagem (classe de pressão, diâmetros das tomadas, tipo material, etc.)

Detalhe de instalação de ar

Desenho esquemático de instalação mostrando o suprimento de ar e as interligações pneumáticas dos instrumentos discriminando todos os materiais necessários à montagem.

Detalhe de instalação elétrica dos instrumentos

Desenho esquemático mostrando o material necessário à instalação elétrica dos instrumentos, observando sempre a classificação de área onde os mesmos estão localizados.

Documentos adicionais

a) Lista de materiais para instalação de instrumentação.

Consiste de uma listagem ordenada por tipo de material, dos itens utilizados na montagem dos instrumentos , mostrando as quantidades e suas especificações técnicas de forma a permitir a compra em lotes.

b) Sumário de materiais de instalação de instrumentação.

Listagem com um código de referência para cada item que é também utilizado como identificação do item nos desenhos de detalhamento de instalação.

c) Especificação de montagem, teste e calibração.

Documento que estabelece critérios e instruções específicas para realização da instalação e montagem dos instrumentos, os respectivos testes de aceitação e ajustes de calibração. Poderá também incorporar dados adicionais para armazenamento e manipulação, etc., bem como conter referências aos documentos do projeto de instalação.

d) Lista de valores de ajuste.

Relaciona os valores de ajustes das chaves de pressão, vazão, temperatura, etc. que atuam os alarmes e/ou os sistemas de segurança da planta industrial.

Exemplos de projetos:

Nas folha a seguir são apresentados alguns exemplos de documentos de um projetos, fluxogramas, diagramas de interligação, etc.

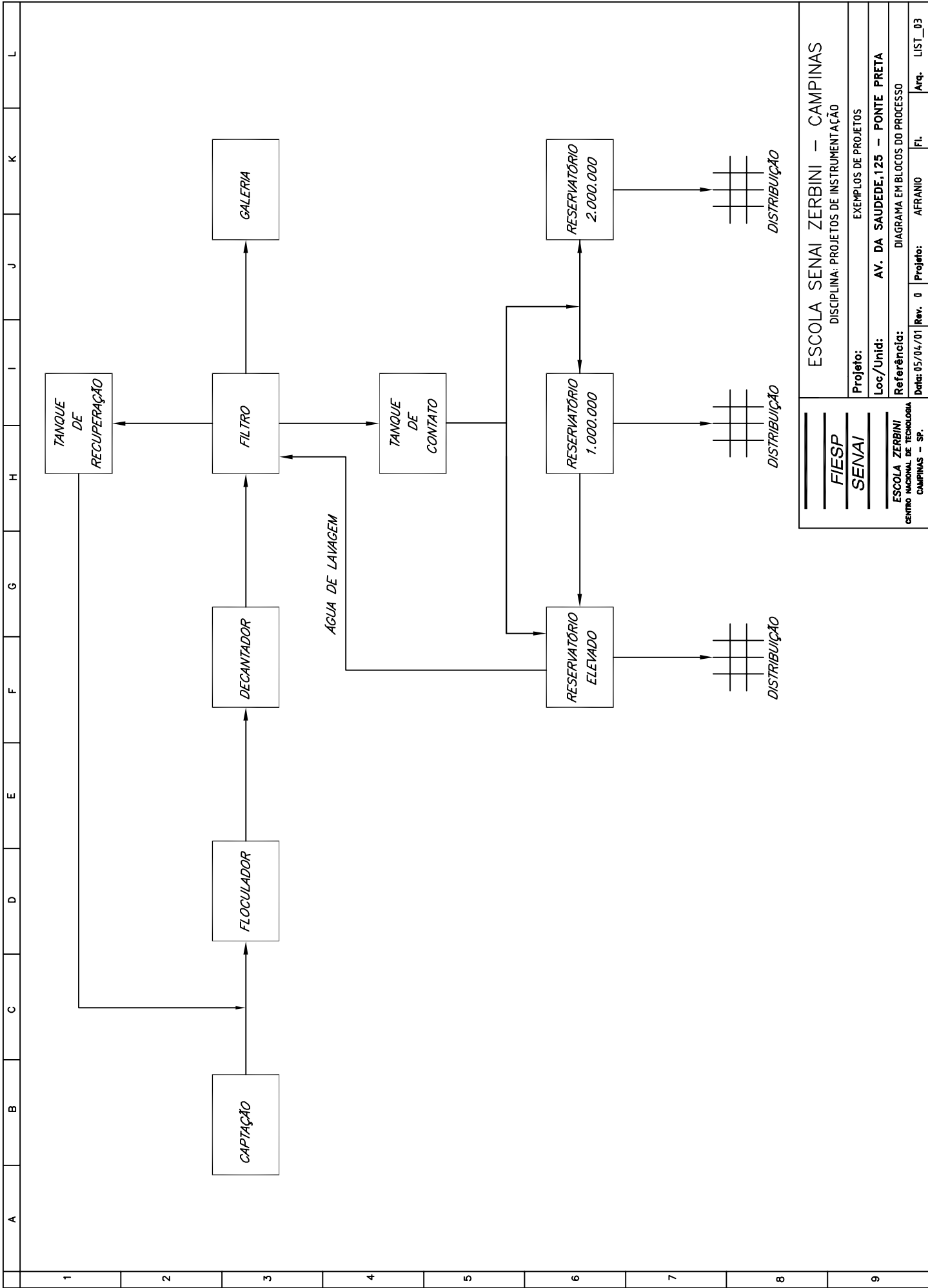
Ata de Reunião

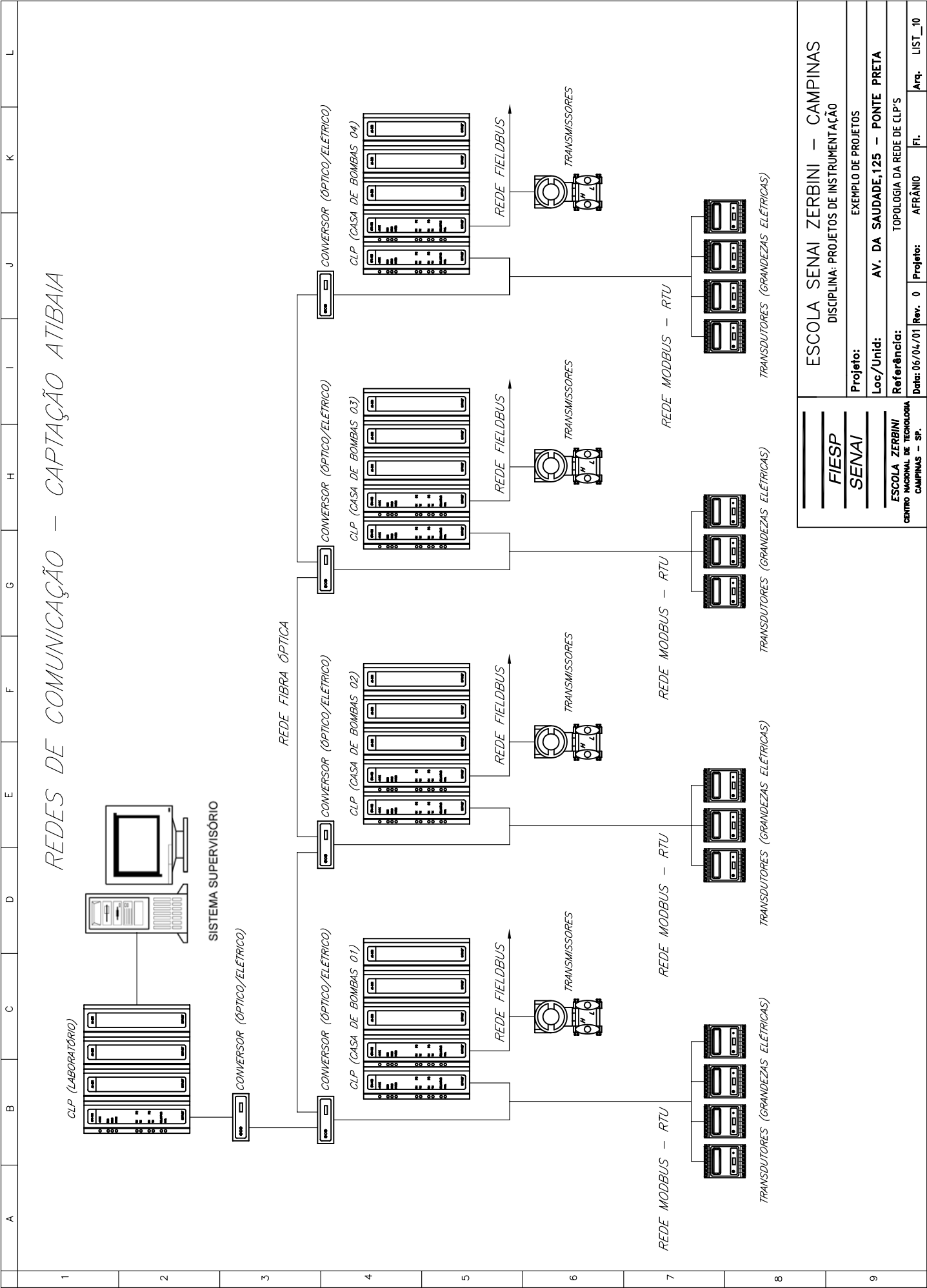
Nº:	Folha:	Data: / /	Início:	Término:
Assunto:				
Presidente:				
Secretário:				
Participantes:				

Pauta:			
Decisão	Ação	Responsável	Data

Pauta:			
Decisão	Ação	Responsável	Data

Observação:	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
--------------------	-------------------------------





ESCOLA SENAI ZERBINI – CAMPINAS

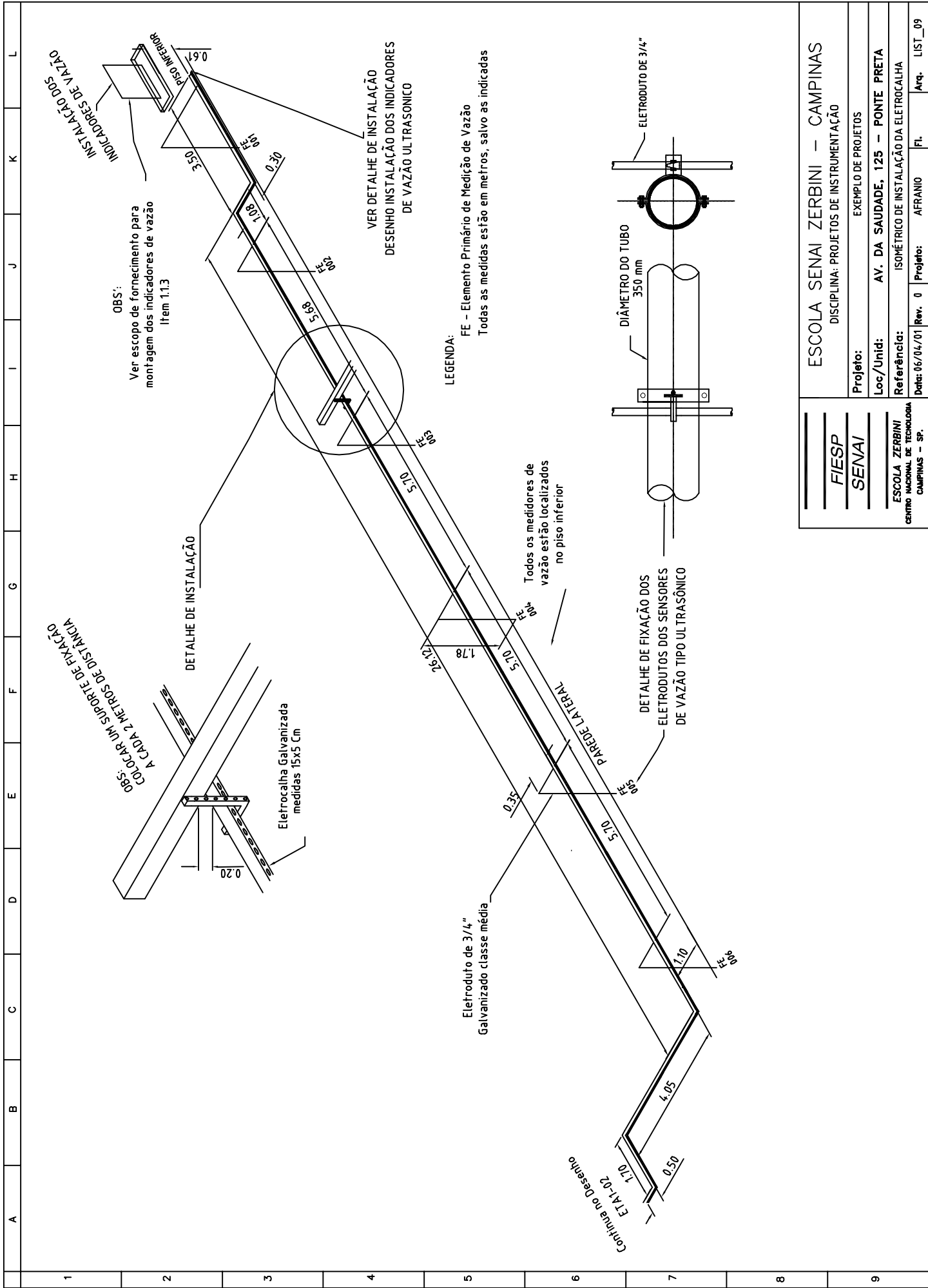
DISCIPLINA: PROJETOS DE INSTRUMENTAÇÃO

Projeto: EXEMPLO DE PROJETOS

Loc/Unid: AV. DA SAUDADE,125 – PONTE PRETA

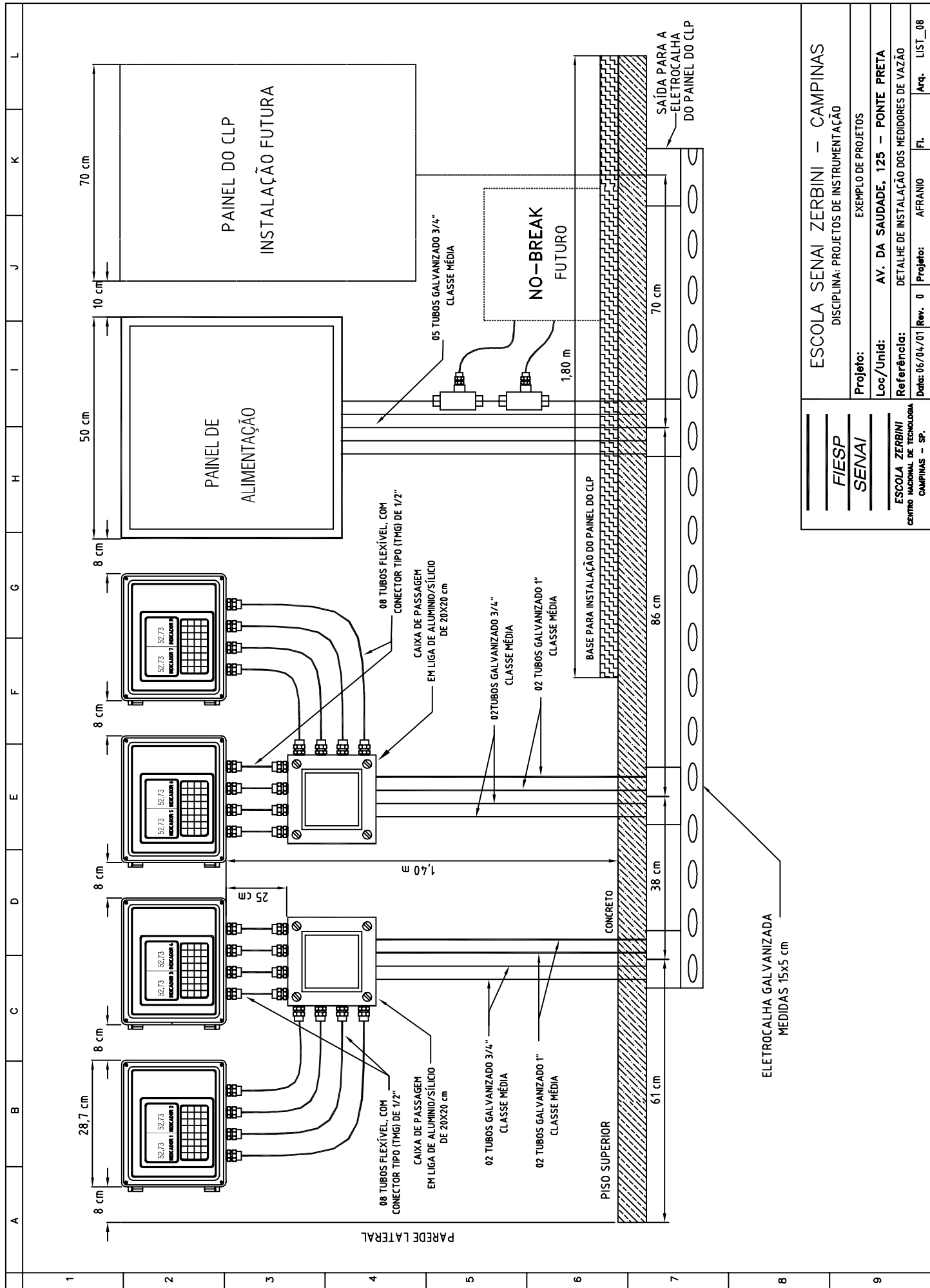
Referência: TOPOLOGIA DA REDE DE CLP'S

Data: 06/04/01 Rev. 0 Projeto: AFRÂNIO Fl. Arq. LIST_10



ESCOLA SENAI ZERBINI – CAMPINAS	
DISCIPLINA: PROJETOS DE INSTRUMENTAÇÃO	
Projeto:	EXEMPLO DE PROJETOS
Loc/Unid:	AV. DA SAUDE, 125 – PONTE PRETA
Referência:	ISOMÉTRICO DE INSTALAÇÃO DA ELETROCALHA
Data: 06/04/01	Rev. 0
Projeto:	AFRANIO
Fl.	Arq. LIST_09

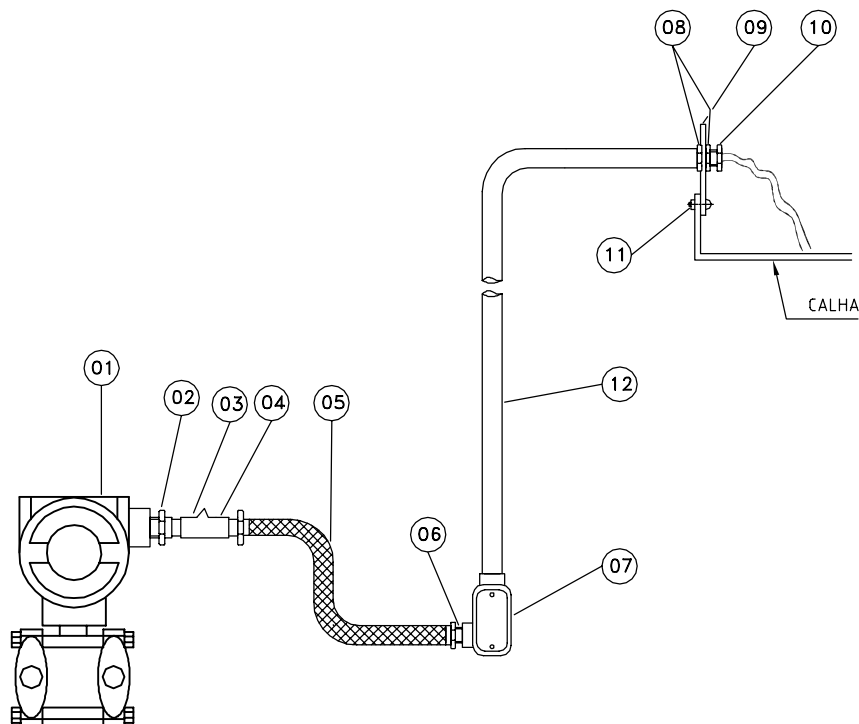
FIESP
SENAI
ESCOLA ZERBINI
CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA
CAMPINAS – SP.



ESCOLA SENAI ZERBINI – CAMPINAS			
DISCIPLINA: PROJETOS DE INSTRUMENTAÇÃO			
Projeto:	EXEMPLO DE PROJETOS		
Loc/Unid:	AV. DA SAUDE, 125 – PONTE PRETA		
Referência:	DETALHE DE INSTALAÇÃO DOS MEDIDORES DE VAZÃO		
Data: 06/04/01	Rev. 0	Projeto:	AFRANIO
		Fl.	Arq. LIST_08

FIESP
SENAI
ESCOLA ZERBINI
CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA
CAMPINAS – SP.

TAG
LT-4051
UY-4185
ZSLH-4185



LISTA DE MATERIAIS

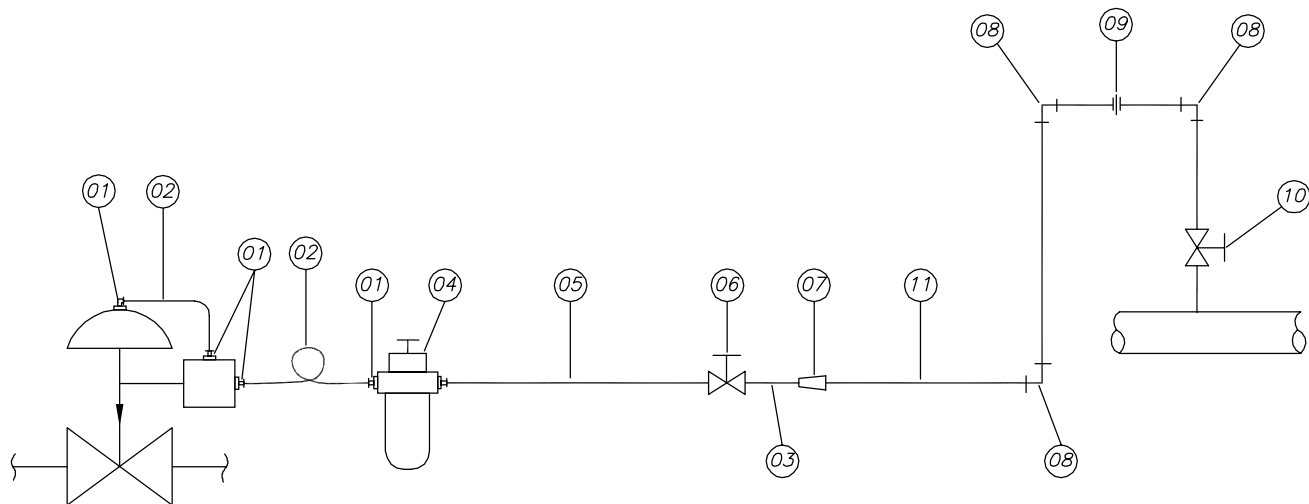
POS.	DISCRIMINAÇÃO	CÓDIGO	QUAT.	UN.
01	TRANSMISSOR DE PRESSÃO DIFERENCIAL MOD. LD 301	LD-301-SMAR		UN.
02	UNIÃO M/F FERRO MOD. 1/2 "NPT	120 026 948	01	UN.
03	NIPPLE FERRO MOD. GALV. EXTR. 1/2 "NPT	120 026 167	01	UN.
04	UNID. SELAD. VERT./HOR. ALUMINIO 1/2 "NPT	120 026 974	01	UN.
05	TUBO FLEXIVEL APE MET. COBRE 1/2 "NPT X 800 mm	120 026 202	01	UN.
06	REDUÇÃO CAIXA DERIVAÇÃO 3/4" X 1/2"	120 026 599	01	UN.
07	CX. DE PASSAGEM ALUM. FUND. APE EXTR. 3/4" NPT TIPO LB	120 026 326	01	UN.
08	SAÍDA LATERAL P/ ELETRODUTO DE 3/4"	120 026 648	01	UN.
09	ARRUELA GALV. P/ ELETR. 3/4" BLINDA OU SIMILAR	120 026 103	02	br
10	BUCHA DE ACABAM. A.C. GALV. 3/4" BLINDA OU SIMILAR	120 026 199	01	UN.
11	ELETRODUTO GALVANIZADO C/ COSTURA PESADO 3/4"	120 026 246	02	br
12	PARAF. LENTILHA 3/4" x 3/4" A.C. GALV. C/ PORCA ROSCA W	120 026 018	01	UN.



ESCOLA SENAI ZERBINI – CAMPINAS
DISCIPLINA: PROJETOS DE INSTRUMENTAÇÃO

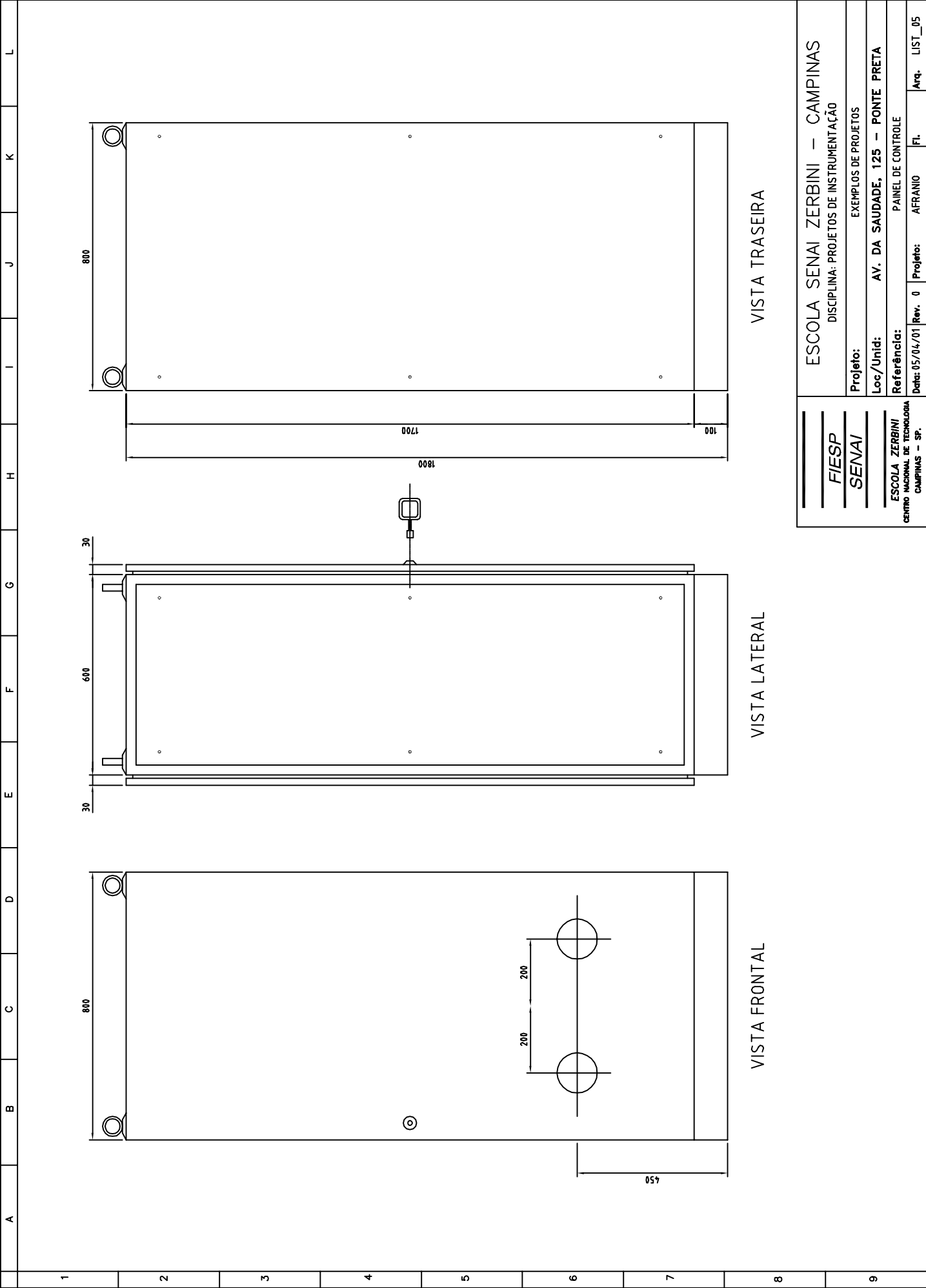
Projeto:		EXEMPLO DE PROJETOS			
Loc/Unid:		AV. DA SAUDADE, 125 – PONTE PRETA			
Referência:		TÍPICO- LIGAÇÃO ELÉTRICA A PROVA EXPLOSÃO			
Data: 06/04/01	Rev. 0	Projeto:	AFRANIO	Fl.	Arq. LIST 16

TAG
UV- 4185



LISTA DE MATERIAIS

POS.	DISCRIMINAÇÃO	CÓDIGO	QUAT.	UN.
01	CONECTOR MACHO LATÃO 1/2" NPT DO P/ COBRE DIMETIC CM14	120 180 186	01	PÇ
02	TUBO DE COBRE 1/2" OD REVEST. JAQUETA PVC	120 025 004	02	M
03	TUBO GALVAN. 1/4" SCH. 40	120 290 001	01	PÇ
04	VALVULA REGULADORA DE PRESSÃO C/ FILTRO 1/2" NPT 5-125 PSI	120 010 025	01	PÇ
05	NIPPLE LONGO 1/4" NPT 150"	120 265 166	01	PÇ
06	VÁLVULA MANUAL DE 1/4" NPT CORPO ZAMAK	120 415 004	01	PÇ
07	LUVA DE RED GALV. 150 1/4" X 3/4" NPT	120 250 055	01	PÇ
08	COTOVELO DE GALVAN. 90° 150 1/2" BSP	120 026 045	03	PÇ
09	UNIÃO GALVAN. ACENT. CONICO 150 1/2" BSP	120 026 099	01	PÇ
10	VÁLVULA GLOBO 150 BRONZE ASTM B 62 ROSCA 1/2" BSP	120 026 184	01	PÇ
11	TUBO GALVAN. 3/4" SCH. 40 ASTM A-120	120 026 002	06	M



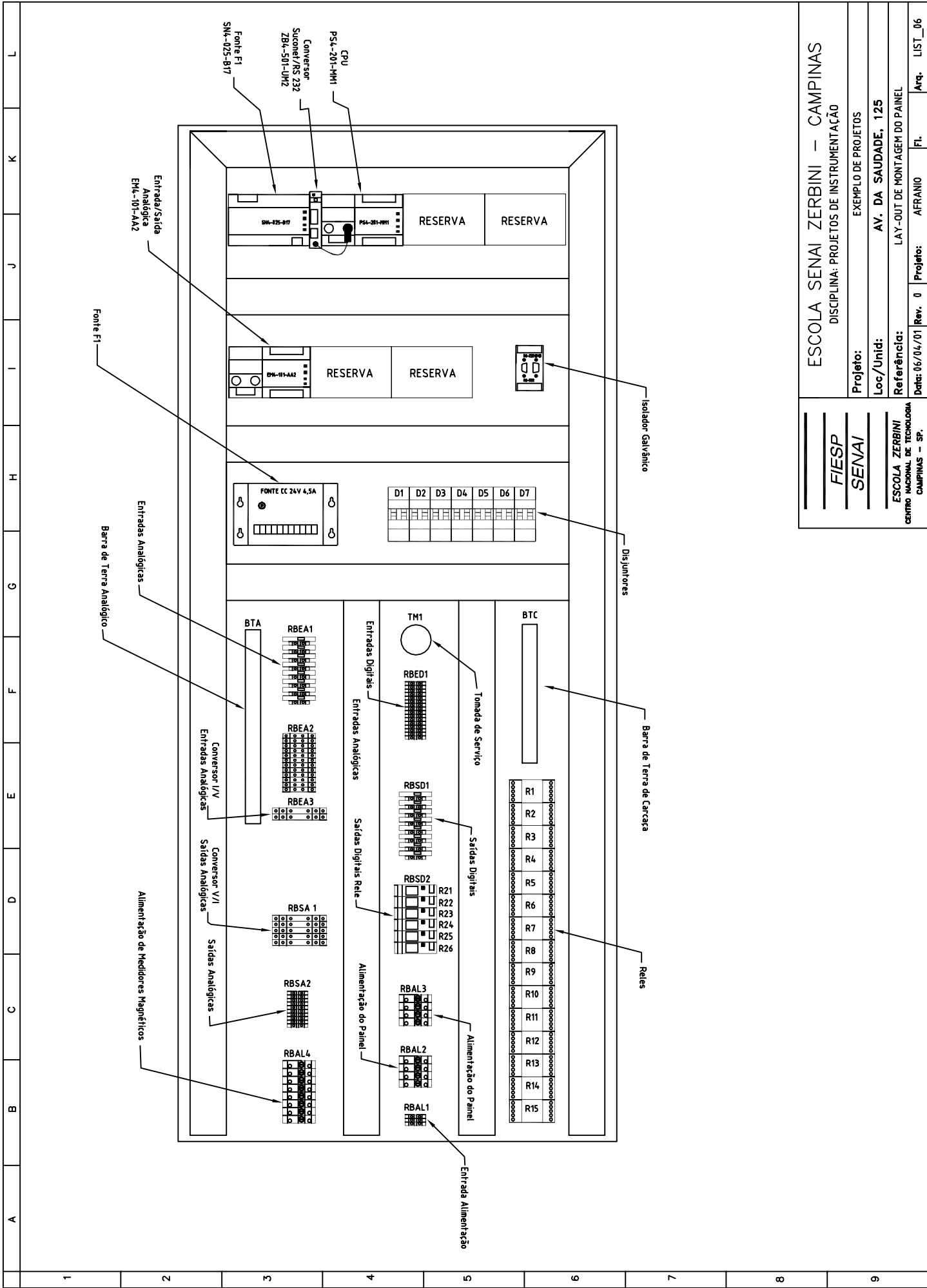
VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL

VISTA TRASEIRA

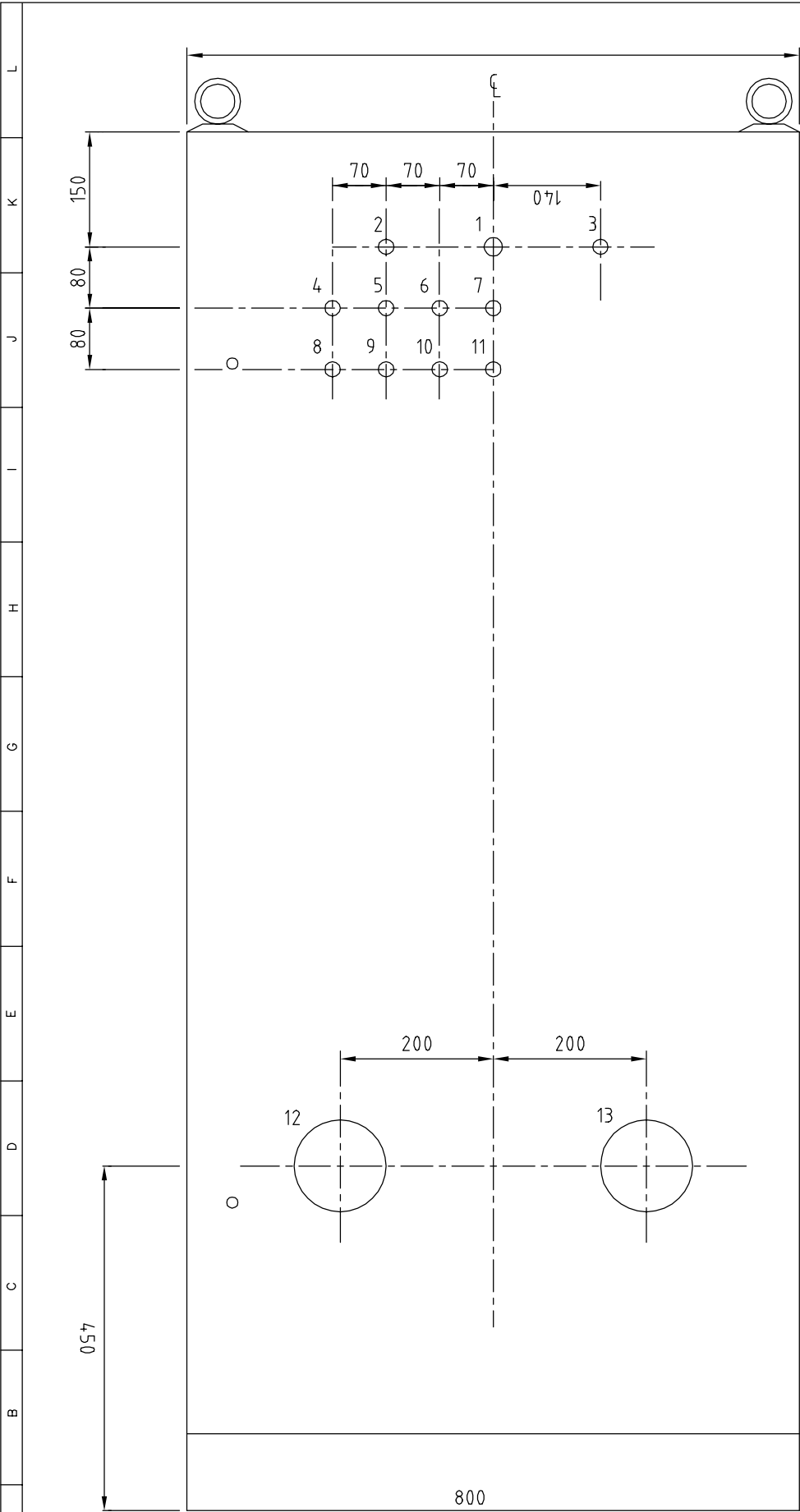
ESCOLA SENAI ZERBINI – CAMPINAS			
DISCIPLINA: PROJETOS DE INSTRUMENTAÇÃO			
Projeto:	EXEMPLOS DE PROJETOS		
Loc/Unid:	AV. DA SAUDE, 125 – PONTE PRETA		
Referência:	PAINEL DE CONTROLE		
Data: 05/04/01	Rev. 0	Projeto:	AFRANIO
		Fl.	Arq. LIST_05

FIESP
SENAI
ESCOLA ZERBINI
CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA
CAMPINAS – SP.



ESCOLA SENAI ZERBINI – CAMPINAS			
DISCIPLINA: PROJETOS DE INSTRUMENTAÇÃO			
Projeto:	EXEMPLO DE PROJETOS		
Loc/Unid:	AV. DA SAUDE, 125		
Referência:	LAY-OUT DE MONTAGEM DO PAINEL		
Data: 06/04/01	Rev. 0	Projeto:	AFRANIO
Arq.	LIST_06		

FIESP
SENAI
ESCOLA ZERBINI
CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA
CAMPINAS – SP.



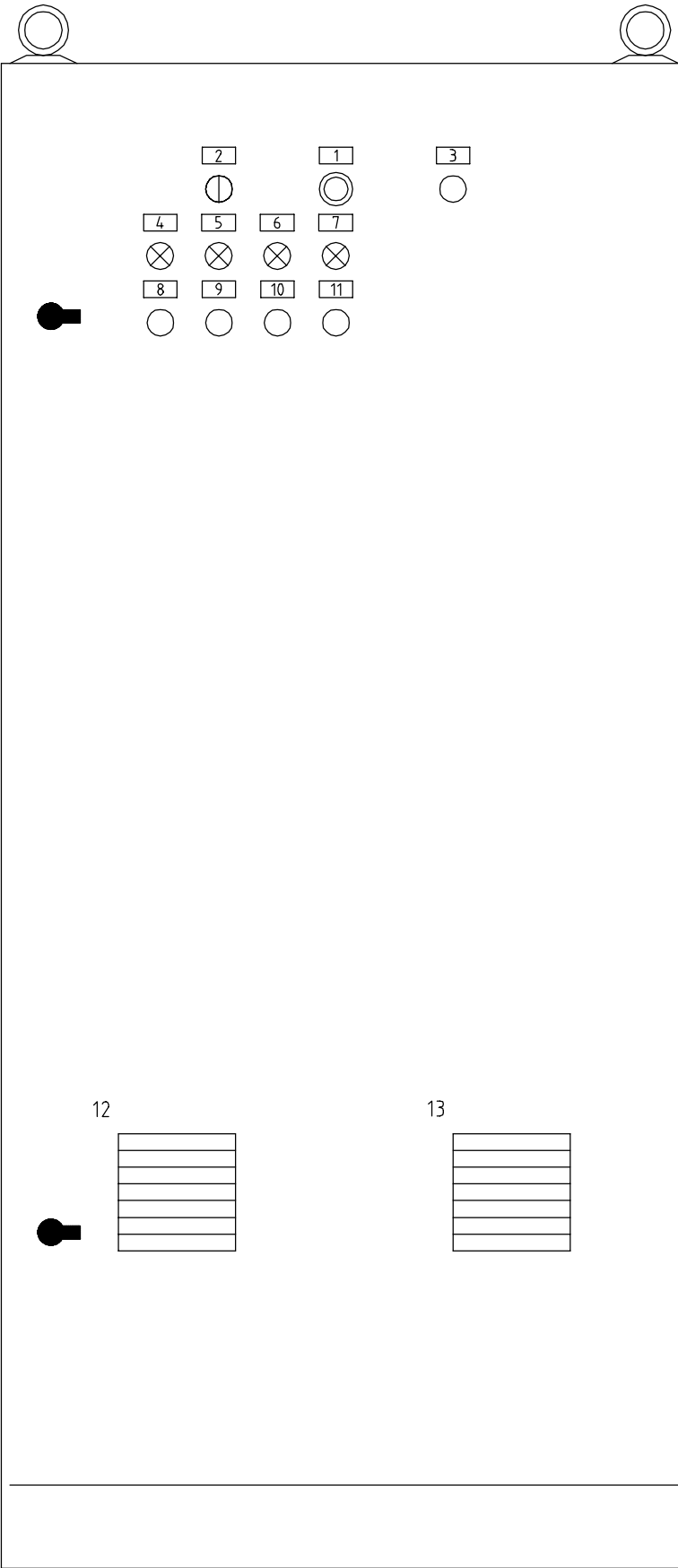
VISTA FRONTAL

OBS.: Todas as medidas
estão em mm

TABELA DE FURACAO			
ITEM	ALTURA	LARGURA	Ø
1	—	—	—
2 a 11	—	—	23±0,5
12 e 13	—	—	—

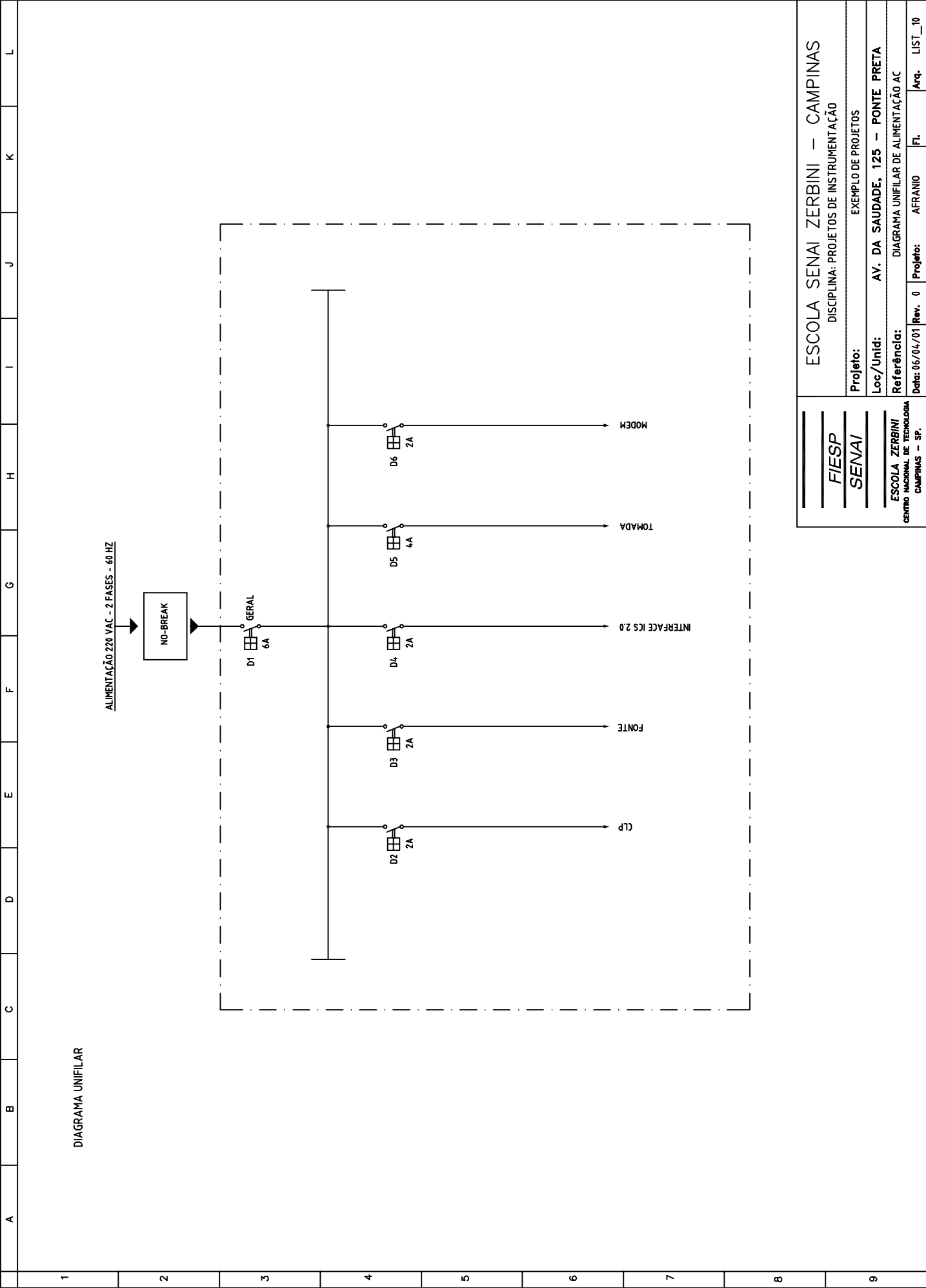
ESCOLA SENAI ZERBINI – CAMPINAS			
DISCIPLINA: PROJETOS DE INSTRUMENTAÇÃO			
Projeto:	EXEMPLO DE PROJETOS		
Loc/Unid:	AV. DA SAUDE, 125 – PONTE PRETA		
Referência:	DETALHE DA FURAÇÃO DO FRONTAL DO PAINEL DE AUTOMAÇÃO		
Data: 06/04/01	Rev. 0	Projeto:	Fl. XX/XX Arq. x.dwg

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												



- 1 - SIRENE BITONAL
- 2- CHAVE YALE AUTOMÁTICO/MANUAL
- 3 - BOTOEIRA PRETA CALÁ SIRENE
- 4 - LÂMPADA VERDE - VÁLVULA 1 ABERTA
- 5 - LÂMPADA VERMELHA - VÁLVULA 1 FECHADA
- 6 - LÂMPADA VERDE - VÁLVULA 2 ABERTA
- 7 - LÂMPADA VERMELHA - VÁLVULA 2 FECHADA
- 8 - BOTOEIRA VERDE - ABRE VÁLVULA 1
- 9 - BOTOEIRA VERMELHA - FECHA VÁLVULA 1
- 10 - BOTOEIRA VERDE - ABRE VÁLVULA 2
- 11 - BOTOEIRA VERMELHA - FECHA VÁLVULA 2
- 12, 13 - GRELHAS DE EXAUSTÃO

<div> <div></div> <div>FIESP</div> <div>SENAI</div> <div> <div>ESCOLA SENAI ZERBINI</div> <div>CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA</div> <div>CAMPINAS - SP.</div> </div> </div>				<div> <div>ESCOLA SENAI ZERBINI – CAMPINAS</div> <div>DISCIPLINA: PROJETOS DE INSTRUMENTAÇÃO</div> <div> <div>Projeto:</div> <div>EXEMPLO DE PROJETOS</div> </div> <div> <div>Loc/Unid:</div> <div>AV. DA SAUDE,125 – PONTE PRETA</div> </div> <div> <div>Referência:</div> <div>LAY-OUT DO PAINEL DE CONTROLE - IDENTIFICAÇÃO DOS COMPONENTES</div> </div> <div> <div>Data:</div> <div>06/04/01</div> </div> <div> <div>Rev.</div> <div>0</div> </div> <div> <div>Projeto:</div> <div>AFRANIO</div> </div> <div> <div>Fl.</div> <div></div> </div> <div> <div>Arq.</div> <div>LIST_14</div> </div> </div>			
--	--	--	--	--	--	--	--



ESCOLA SENAI ZERBINI – CAMPINAS			
DISCIPLINA: PROJETOS DE INSTRUMENTAÇÃO			
Projeto:	EXEMPLO DE PROJETOS		
Loc/Unid:	AV. DA SAUDE, 125 – PONTE PRETA		
Referência:	DIAGRAMA UNIFILAR DE ALIMENTAÇÃO AC		
Data: 06/04/01	Rev. 0	Projeto:	Arq. LIST_10
Projeto:		AFRANIO	Fl.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
CAMPO				INTERIOR PANEL							
1	<div><div><div><div><div>PT 1152 PRESSAO DO MACRO SISTEMA</div><div>PT 1152</div><div>+</div><div>-</div></div><div>LT 1051 NIVEL DO TANQUE "A"</div><div>LT 1051</div><div>+</div><div>-</div></div><div>LT 1052 NIVEL DO TANQUE "B"</div><div>LT 1052</div><div>+</div><div>-</div></div><div>FT 140 VAZAO DO MACRO SISTEMA</div><div>FT 140</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div></div> <div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div></div> <div><div>+</div><div>-</div><div>+</div><div>-</div><div></div></div>										

[illegible]

INTERIOR PAINEL

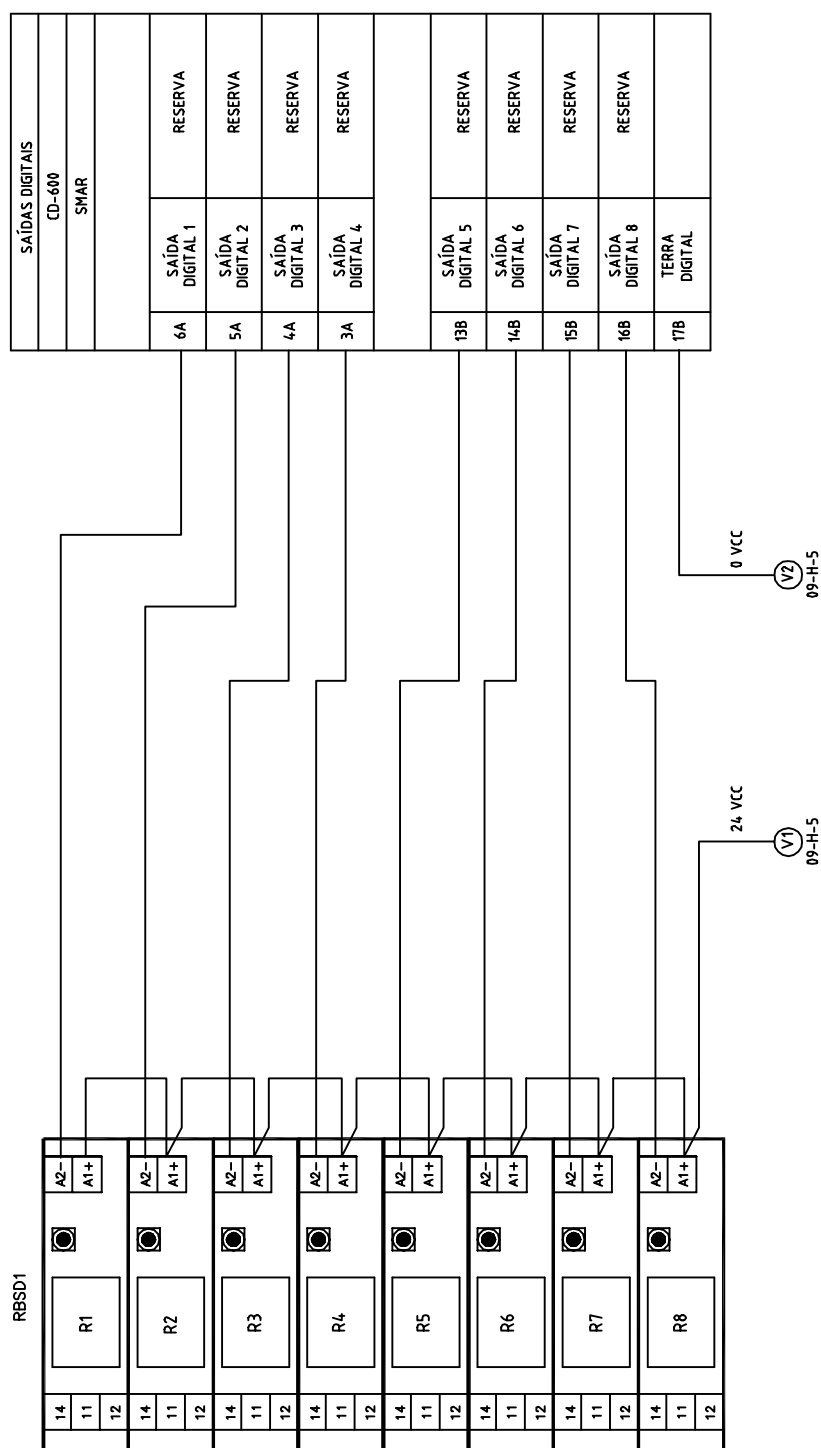


X
Y
WW

LINHA

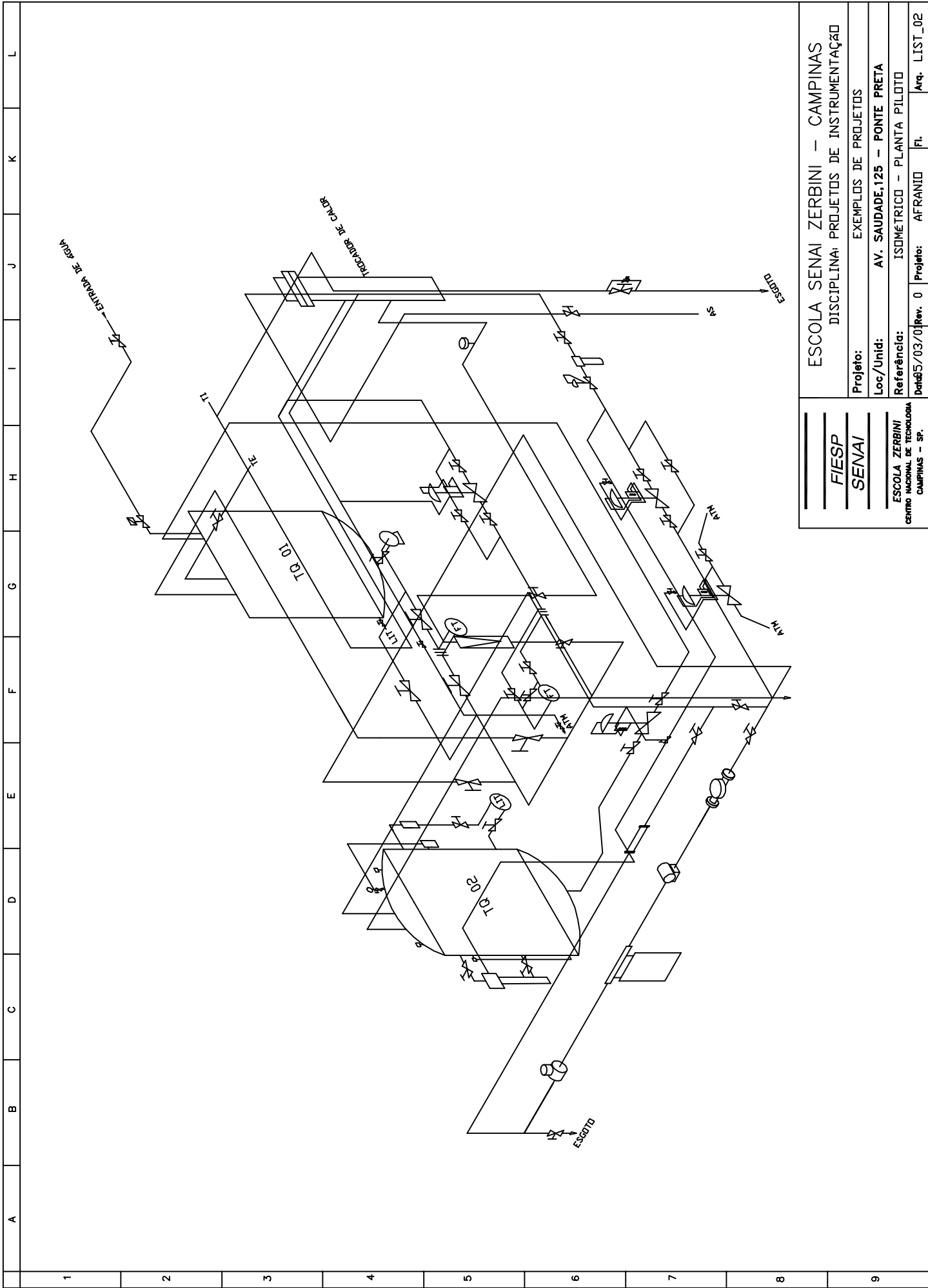
COLLINA

FOI HA



<p align="center">ESCOLA SENAI ZERBINI – CAMPINAS DISCIPLINA: PROJETOS DE INSTRUMENTAÇÃO</p>			
<p align="center">Projeto: EXEMPLO DE PROJETOS</p>			
<p>Loc/Unid:</p>		<p>AV. SAUDADE, 125 – PONTE PRETA</p>	
<p>Referência: CARTÃO DE SAÍDAS DIGITAIS</p>			
<p>Data: 09/04/01</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Projeto:</p>	<p>Arq. LIST 18</p>
<p align="center">ESCOLA ZERBINI CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA CAMPINAS – SP.</p>			

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
CAMPO				INTERIOR PAINEL							
<p>1</p> <p>ENDEREÇAMENTO:</p> <p>WW Y X</p> <p>T</p> <p>LINHA</p> <p>COLUNA</p> <p>FOLHA</p>											
<p>2</p>				<p>3</p>							
<p>4</p>				<p>5</p>							
<p>6</p>				<p>7</p>							
<p>8</p>				<p>9</p>							



<div> <div>ESCOLA SENAI ZERBINI – CAMPINAS</div> <div>DISCIPLINA: PROJETOS DE INSTRUMENTAÇÃO</div> </div>			
Projeto:	EXEMPLOS DE PROJETOS		
Loc/Unid:	AV. SAUDADE, 125 – PONTE PRETA		
Referência:	ISOMÉTRICO – PLANTA PILOTO		
Data 05/03/01	Rev. 0	Projeto:	AFRANIO
		Fl.	Arq. LIST_02

<div> <div>FIESP</div> <div>SENAI</div> </div>	<div> <div>ESCOLA ZERBINI</div> <div>CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA</div> <div>CAMPINAS – SP.</div> </div>
--	---

Especificação de Instrumentos

TRANSMISSOR DE NÍVEL ULTRASÔNICO

FOLHA DE ESPECIFICAÇÃO	
Aplicação	Medição de Nível do esgoto afluente
Tag	LIT
Quantidade	1pç
GERAL	
Grau de proteção	IP 65
Material do corpo	PVC ou similar
Conexão ao processo	2" NPT
Calibração	0 a 5 m
TRANSMISSOR	
Tipo	Eletrônico Microprocessado Ultrasom
Alimentação elétrica	18 a 30 Vdc
Sinal de saída	4 a 20 mA
Sistema de Transmissão	2 fios
Precisão	melhor ou igual a 0,25 %
Impedância de Saída	750 Ohms
Memória não volátil	EEPROM ou similar (sem bateria)
ACESSÓRIOS	
Indicador de sinal de saída	Digital
Unidades	mCa e Outras
CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO	
Fluído	Esgoto
Pressão estática normal	Atmosférica
Temperatura	Ambiente
OBSERVAÇÕES: <ul style="list-style-type: none"> - Configuração e programação via teclado local ou programador - Deve acompanhar os equipamentos qualquer dispositivo necessário para executar a sua programação (programador, cabo de ligação, interface e software de configuração) - Deve acompanhar o equipamento manuais de instalação / manutenção - Garantia total de 1(um) ano 	

TRANSMISSOR DE NÍVEL SUBMERSÍVEL

Aplicação	Medição de Nível
GERAL	
Grau de proteção	IP 68 (para uso submersível)
Material do corpo	Aço Inox
Cabo de conexão	PVC ou similar
Conexão ao processo (tomada de nível)	Imerso no líquido
Comprimento do Cabo	8 m
Calibração	0 a 6 m CA
CIRCUITO ELETRONICO	
Tipo	Eletrônico
Alimentação elétrica	24 Vcc
Sinal de saída	4 a 20 mA
Número de fios de ligação	2 fios
Precisão	Melhor ou igual a 0,25 %
Impedância de Saída	500 Ohms
Calibração	Zero e Span
CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO	
Fluído	Água
Pressão estática normal	25 mCa
Temperatura	Ambiente
Densidade	1,0

FONTE DE ALIMENTAÇÃO CHAVEADA

Aplicação	Alimentação de Transmissores
ENTRADA	
Tensão	110 - 240 Vca
Frequência	60 Hz
SAÍDA	
Tensão	24 Vcc (estabilizada)
Tolerância	+/- 1 % com carga máxima e para variações de tensão de entrada de 90 a 260 Vca
Saída contato seco para falha	Em condição de falha (contato aberto)
Corrente	2,5 A (mínimo)
Ripple	20 mVpp (máximo)
GERAL	
Proteção contra curto	
Proteção contra falta de fase	
CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO	
Temperatura	Ambiente
Umidade	Ambiente
Obs.: A fonte deve ter invólucro de proteção metálica	

TRANSMISSOR DE PRESSÃO

FOLHA DE ESPECIFICAÇÃO	
Aplicação	Medição de Pressão da Entrada do CRD
Tag	PIT-
Quantidade	01 pç
GERAL	
Material do elemento	Aço inox 316
Material do corpo	Aço inox 316
Material do adaptador	Aço inox 316
Material do dreno	Aço inox 316
Posição do dreno	Superior
Conexão ao processo (tomada de nível)	1/2"NPT
Grau de proteção	IP 67
Calibração	0 a 100 mCA
Supressão/Elevação	Não
TRANSMISSOR	
Tipo	Eletrônico Microprocessado
Alimentação elétrica	18 a 36 Vcc
Sinal de saída	4 a 20 mA
Sistema de transmissão	2 fios
Conexão elétrica	1/2"NPT
Precisão	melhor ou igual a 0,5%
Comunicação	Digital
ACESSÓRIOS	
Indicador sinal de saída	Sim (com disponibilidade de visualizar em diversas unidades de engenharia, inclusive mCa), com indicação digital
Programador	Sim
CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO	
Fluído	Água
Pressão estática normal	120 mCA
Temperatura	Ambiente
Densidade	1,0
Umidade	0 a 99%
OBSERVAÇÕES: - Configuração e programação via PC ou programador - Deve acompanhar os equipamentos qualquer dispositivo necessário para executar a sua programação (programador, cabo de ligação, interface e software de configuração). - Deve acompanhar o equipamento manuais de instalação / manutenção - Garantia total de 1(um) ano	

		FOLHA DE DADOS		Nº		REV	
		UNIDADE:				FOLHA	
						5 de 5	
PROJETO:		PLACAS DE ORIFÍCIO					
CLIENTE:							
	1	IDENTIFICAÇÃO		FE-01		FE-02	
	2	SERVIÇO		CLARIFICADO PARA ETA		EFLUENTE TRATADO PARA ETA	
GERAL	3	LINHA Nº					
	4	DIÂM. EXT. DA LINHA / SCH		14" / 0,250"		6" / 40	
	5	MÉTODO DE CÁLCULO		ISO 5167		ISO 5167	
	6						
	7						
ORIFÍCIO	8	TIPO		SEGMENTAL		SEGMENTAL	
	9	MATERIAL		AISI 316		AISI 316	
	10	ESPESSURA (mm)		3,43		3,43	
	11	VAZÃO DE CÁLCULO		353,55		49,50	
	12	ΔP NA VAZÃO DE CÁLCULO		1250 mmH2O		1250 mmH2O	
	13	DIÂMETRO DE ORIFÍCIO (mm)		198,25		75,25	
	14	RELAÇÃO d/D = β		0,57836		0,49541	
	15	ΔP NA VAZÃO MÁXIMA		2500 mmH2O		2500 mmH2O	
	16						
	17						
CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO	18	FLUIDO		EFLUENTE BRUTO		EFLUENTE TRATADO	
	19	ESTADO FÍSICO		LÍQUIDO		LÍQUIDO	
	20	VAZÃO NORMAL		350		49	
	21	VAZÃO MÁXIMA		500		70	
	22	VAZÃO MÍNIMA		0		0	
	23	PRESSÃO DE OPERAÇÃO		2		2	
	24	PRESSÃO DE PROJETO		5		5	
	25	TEMPERATURA DE OPERAÇÃO		AMBIENTE		AMBIENTE	
	26	TEMPERATURA DE PROJETO		AMBIENTE		AMBIENTE	
	27	DENSIDADE NA COND. OPERAÇÃO		1000		1000	
	28	VISCOSIDADE NA COND. OPERAÇÃO		1		1	
	29	PESO MOLECULAR					
	30	Cp/Cv					
	31	FATOR DE COMPRESSIBILIDADE					
	32	SÓLIDOS EM SUSPENSÃO		0,1%		0,1%	
	33						
	34						
	35						
	36						
	37	FABRICANTE					
	38	MODELO					
	39						
40	UNIDADES: VAZÃO (m³/h) PRESSÃO (bar) TEMPERATURA (°C) DENSIDADE (Kg/m³) VISC. (cP)						
NOTAS:							

		FOLHA DE DADOS		Nº		REV	
		UNIDADE:				FOLHA de	
PROJETO:		MEDIDORES MAGNÉTICO DE VAZÃO				0	
CLIENTE:							
GERAL	1	IDENTIFICAÇÃO		FIT-01		FIT-02	
	2	SERVIÇO		CLARIFICADO PARA ETA		EFLUENTE TRATADO PARA ETA	
	3	IDENTIFICAÇÃO DA LINHA					
	4	DIÂMETRO DA LINHA		14"		6"	
	5						
	6						
MEDIDOR	7	DIÂMETRO, CLASSE E FACE		10" 150# FP		4" 150# FP	
	8	ALCANCE		0 a 1675 m³/h		0 a 270 m³/h	
	9	CALIBRAÇÃO		0 a 500 m³/h		0 a 70 m³/h	
	10	MAT. DO TUBO MEDIDOR		AISI 304		AISI304	
	11	MAT. DO REVESTIMENTO		NEOPRENE		NEOPRENE	
	12	MAT. DO FLANGE		AÇO CARBONO		AÇO CARBONO	
	13	TIPO DO ELETRODO		STANDARD		STANDARD	
	14	MAT. ELETRODO		AISI 316		AISI 316	
	15	LIGAÇÃO DA BOBINA		EM SÉRIE		EM SÉRIE	
	16	PRECISÃO		0,5 % DO VALOR MEDIDO		0,5 % DO VALOR MEDIDO	
	17	REPETIBILIDADE		0,1 % DO VALOR MEDIDO		0,1 % DO VALOR MEDIDO	
	18	ALIMENTAÇÃO		DO TRANSMISSOR		DO TRANSMISSOR	
	19	CLASSIFICAÇÃO DO INVÓLUCRO		NEMA 4		NEMA 4	
	20	CONEXÃO ELÉTRICA		1/2" NPT (F)		1/2" NPT (F)	
	21	VELOCIDADE (m/s)		1,53		1,33	
	22						
	23						
	24						
TRANSMISSOR	25	MONTAGEM		INTEGRAL		INTEGRAL	
	26	SINAL DE SAÍDA		4 a 20 mA , LINEAR , ISOLADO		4 a 20 mA , LINEAR , ISOLADO	
	27	COMPRIMENTO CABO DE SINAL		-		-	
	28	CLASSIFICAÇÃO DO INVÓLUCRO		NEMA 4		NEMA 4	
	29	CONEXÃO ELÉTRICA		1/2" NPT (F)		1/2" NPT (F)	
	30	ALIMENTAÇÃO		110 / 220 Vca		110 / 220 Vca	
	31	TIPO		MICROPROCESSO		MICROPROCESSO	
	32	INDICAÇÃO		SIM - DIGITAL		SIM - DIGITAL	
	33						
	34	PLAQUETA DE IDENTIFICAÇÃO		SIM - AISI 316		SIM - AISI 316	
ACESSÓRIOS	35	ANEL DE ATERRAMENTO		-		-	
	36	ANEL DE PROTEÇÃO		-		-	
	37						
	38						
	39						
	40						
	41						
	42	FLUIDO	ESTADO FÍSICO	EFL. BRUTO	LIQUIDO	EFL. TRAT.	LIQUIDO
43	PRESSÃO NORMAL		2		2		
44	PRESSÃO MÁX.	PRESSÃO MÍNIMA	5	0	5	0	
45	TEMP. NORMAL	TEMP. MÁXIMA	AMB.	AMB.	AMB.	AMB.	
46	VAZÃO NORMAL		350		350		
47	VAZÃO MÁX.	VAZÃO MÍNIMA	500	0	70	0	
48	DENSIDADE COND. OPER.	STAND.	1000		1000		
49	VISCOSIDADE TEMP.OPER.	AMB.	1		1		
50	SÓLIDOS EM SUSPENSÃO		SIM - 0,1%		SIM - 0,1%		
51	PESO MOLECULAR						
52	CONDUTIVIDADE ELÉTRICA						
53							
54							
55	FABRICANTE						
56	MODELO						
57	UNIDADES: PRESSÃO (bar)		TEMPERATURA (°C)	VISCOSIDADE (cP)	DENSIDADE (kg/m³)	VAZÃO (m³/h)	
NOTAS:							

Planilha de Custos

Estimativa de Custo para a Implantação da Monitoração - Primeira Fase				
Item	Discriminação	Quantidade	Valor Unitário	Sub-total
Controle				
1	Controlador Lógico Programável	1	15.000,00	15.000,00
2	Interface Homem Máquina	1	2.000,00	2.000,00
Painel				
3	Painel + Montagem + Acessorios	1	12.000,00	12.000,00
Transmissor				
4	Transmissor de pH (Com Sistema de Limpeza)	1	6.000,00	6.000,00
5	Transmissor de Nível	4	2.000,00	8.000,00
6	Transmissor de Turbidez	1	10.000,00	10.000,00
7	Transmissor de Vazão de entrada da ETA	1	4.500,00	4.500,00
Serviços de Integração de Sistemas				
8	Programação de Controladores, Integração	1	12.000,00	12.000,00
Software				
9	Software de Supervisão	1	12.000,00	12.000,00
10	Driver de Comunicação	1	1.000,00	1.000,00
Alimentação do Painel				
11	No Break	1	4.000,00	4.000,00
Fonte				
12	Fonte 24 Vcc	1	700,00	700,00
Protetor de Transientes				
13	Protetor de Transmissor	4	200,00	800,00
14	Protetor de Rede	1	150,00	150,00
Acessórios				
15	Cabos, Eletrodutos, Suportes etc.	1	4.000,00	4.000,00
Assessoria na Implantação da Automação				
16	Elaboração do Trajeto de Eletrodutos,	500		27.000,00
17	Elaboração dos Fluxogramas de Instrumentação,			
18	Especificação dos Instrumentos,			
19	Definição das Estratégias de Controle,			
20	Inspeção no Recebimento dos Equipamentos,			
21	Acompanhamento no Startup,			
22	Assessoria na Instalação Conforme Projeto,			
23	Suporte para Qualificação de Fornecedores,			
	Treinamento do Sistema para até 12 Técnicos			
Total				119.150,00

Sistemas de aterramento

Generalidades

As características e a eficácia dos aterramentos devem satisfazer às prescrições de segurança das pessoas e funcionais da instalação.

O valor da resistência de aterramento deve satisfazer às condições de proteção e de funcionamento da instalação elétrica.

Ligações à terra

Qualquer que seja sua finalidade (proteção ou funcional) o aterramento deve ser único em cada local da instalação.

Para casos específicos de acordo com as prescrições da instalação, podem ser usados separadamente, desde que sejam tomadas as devidas precauções.

A seleção e instalação dos componentes dos aterramentos devem ser tais que:

- a) o valor da resistência de aterramento obtida não se modifique consideravelmente ao longo do tempo;
- b) resistam às solicitações térmicas, termomecânicas e eletromecânicas;
- c) sejam adequadamente robustos ou possuam proteção mecânica apropriada para fazer face às condições de influências externas.

Devem ser tomadas precauções para impedir danos aos eletrodos e a outras partes metálicas por efeitos de eletrólise.

Eletrodos de aterramento

O eletrodo de aterramento preferencial numa edificação é o constituído pelas armaduras de aço embutidas no concreto das fundações das edificações.

1- A experiência tem demonstrado que as armaduras de aço das estacas, dos blocos de fundação e das vigas baldrame, interligadas nas condições correntes de execução, constituem um eletrodo de aterramento de excelentes características elétricas.

2- As armaduras de aço das fundações, juntamente com as demais armaduras do concreto da edificação, podem constituir, nas condições prescritas pela NBR 5419, o sistema de proteção contra descargas atmosféricas (aterramento e gaiola de Faraday, completado por um sistema captor).

3- Em geral os elementos em concreto pretendido não devem integrar o sistema de proteção contra descargas atmosféricas.

No caso de fundações em alvenaria, o eletrodo de aterramento pode ser constituído por uma fita de aço ou barra de aço de construção, imersa no concreto das fundações, formando um anel em todo o perímetro da estrutura. A fita deve ter, no mínimo, 100 mm² de seção e 3 mm de espessura e deve ser disposta na posição vertical. A barra deve ter o mínimo 95 mm² de seção. A barra ou a fita deve ser envolvida por uma camada de concreto com espessura mínima de 5 cm.

Quando o aterramento pelas fundações não for praticável, podem ser utilizados os eletrodos de aterramento convencionais, indicados na tabela 1, observando-se que:

- a) o tipo e a profundidade de instalação dos eletrodos de aterramento devem ser tais que as mudanças nas condições do solo (por exemplo, secagem) não aumentem a resistência do aterramento dos eletrodos acima do valor exigido;
- b) o projeto do aterramento deve considerar o possível aumento da resistência de aterramento dos eletrodos devido à corrosão.

NOTA

1- Preferencialmente o eletrodo de aterramento deve constituir um anel circundando o perímetro da edificação.

2- A eficiência de qualquer eletrodo de aterramento depende das condições locais do solo; devem ser selecionados um ou mais eletrodos adequados às condições do solo e ao valor da resistência de aterramento exigida pelo esquema de aterramento adotado. O valor da resistência de aterramento do eletrodo de aterramento pode ser calculado ou medido (ver 7.3.6.2).

Tabela 1 - Eletrodos de aterramento convencionais

TIPO DE ELETRODO	DIMENSÕES MÍNIMAS	OBSERVAÇÕES
Tubo de aço zincado	2,40 m de comprimento e diâmetro nominal de 25 mm	Enterramento totalmente vertical
de aço zincado	Cantoneira de (20mmx20mmx3mm) com 2,40 m de comprimento	Enterramento totalmente vertical
Haste de aço zincado	Diâmetro de 15 mm com 2,00 ou 2,40 m de comprimento	Enterramento totalmente vertical
Haste de aço revestida de cobre	Diâmetro de 15 mm com 2,00 ou 2,40 m de comprimento	Enterramento totalmente vertical
Haste de cobre	Diâmetro de 15 mm com 2,00 ou 2,40 m de comprimento	Enterramento totalmente vertical
Fita de cobre	25 mm ² de seção, 2 mm de espessura e 10 m de comprimento	Profundidade mínima de 0,60 m. Largura na posição vertical
Fita de aço galvanizado	100 mm ² de seção, 3 mm de espessura e 10 m de comprimento	Profundidade mínima de 0,60 m. Largura na posição vertical
Cabo de cobre	25 mm ² de seção e 10 m de comprimento	Profundidade mínima de 0,60 m. Posição horizontal
Cabo de aço zincado	95 mm ² de seção e 10 m de comprimento	Profundidade mínima de 0,60 m. Posição horizontal
Cabo de aço cobreado	50 mm ² de seção e 10 m de comprimento	Profundidade mínima de 0,60 m. Posição horizontal

Não devem ser usados como eletrodo de aterramento canalizações metálicas de fornecimento de água e outros serviços, o que não exclui a ligação equipotencial de que trata .

Condutores de aterramento

Os condutores de aterramento devem atender às prescrições gerais.

Quando o condutor de aterramento estiver enterrado no solo, sua seção mínima deve estar de acordo com a tabela 2

Tabela 2 - Seções mínimas convencionais de condutores de aterramento

SITUAÇÃO	PROTEGIDO MECANICAMENTE	NÃO PROTEGIDO MECANICAMENTE
Protegido contra corrosão	De acordo com 6.4.3.1	Cobre: 16 mm ² Aço: 16 mm ²
Não protegido contra corrosão	Cobre: 16 mm ² (solos ácidos) e 25 mm ² (solos alcalinos) Aço: 50 mm ²	

Quando o eletrodo de aterramento estiver embutido nas fundações a ligação ao eletrodo deve ser realizada diretamente, por solda elétrica, à armadura do concreto mais próxima, com seção não inferior a 50 mm², preferencialmente com diâmetro não inferior a 12 mm, ou ao ponto mais próximo do anel (fitas ou barra) embutido nas fundações. Em ambos os casos, deve ser utilizado um condutor de aço com diâmetro mínimo de 12 mm, ou uma fita de aço de 25 mm x 4 mm. Com o condutor de aço citado, acessível fora do concreto, a ligação à barra ou condutor de cobre para utilização, deve ser feita por solda exotérmica ou por processo equivalente do ponto de vista elétrico e da corrosão.

Em alternativa podem usar-se acessórios específicos de aperto mecânico para derivar o condutor de tomada de terra diretamente da armadura do concreto, ou da barra de aço embutida nas fundações, ou ainda do condutor de aço derivado para o exterior do concreto.

NOTA

- O condutor de aço derivando para exterior do concreto deve ser adequadamente protegida contra corrosão.
- Na execução da ligação de um condutor de aterramento a um eletrodo de aterramento deve-se garantir a continuidade elétrica e a integridade do conjunto.

Terminal de aterramento principal :

Em qualquer instalação deve ser previsto um terminal ou barra de aterramento principal e os seguintes condutores devem ser a ele ligados:

- a) condutor de aterramento;
- b) condutores de proteção principais;

- c) condutores de equipotencialidade principais;
- d) condutor neutro, se disponível;
- e) barramento de equipotencialidade funcional (ver 6.4.8.5), se necessário;
- f) condutores de equipotencialidade ligados a eletrodos de aterramento de outros sistemas (por exemplo, SPDA).

NOTAS

- 1 - O terminal de aterramento principal realiza a ligação equipotencial principal .
- 2 - Nas instalações alimentadas diretamente por rede de distribuição pública em baixa tensão, que utilizem o esquema TN, o condutor neutro deve ser ligado ao terminal ou barra de aterramento principal, diretamente ou através de terminal ou barramento de aterramento local;
- 3 - Nas instalações alimentadas diretamente por rede de distribuição pública em baixa tensão, que utilizem o esquema TT, devem ser previstos dois terminais ou barras de aterramento separados, ligados a eletrodos de aterramento eletricamente independentes, quando possível, um para o aterramento do condutor neutro e o outro constituindo o terminal de aterramento principal propriamente dito.
- 4 - Os condutores de equipotencialidade destinados à ligação de eletrodos de aterramento de SPDA devem ser dimensionados segundo a NBR 5419.

Quando forem utilizados eletrodos de aterramento convencionais, deve ser previsto, em local acessível, um dispositivo para desligar o condutor de aterramento. Tal dispositivo deve ser combinado ao terminal ou barra de aterramento principal, de modo a permitir a medição da resistência de aterramento do eletrodo, ser somente desmontável com o auxílio de ferramenta, ser mecanicamente resistente e garantir a continuidade elétrica.

Cronograma de Implantação

CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DA AUTOMAÇÃO													
Mês	Março/2001	Abril/2001			Maio/2001				Junho/2001				
Dias	01 a 30	3 a 7	10 a 14	17 a 20	24 a 28	2 a 5	8 a 12	15 a 19	22 a 26	29 a 31	1 a 2	5 a 9	12 a 16
Elaboração do Trajeto de Eletrodutos													
Instalação dos Eletrodutos e Fiação													
Elaboração dos Fluxogramas de Instrumentação													
Especificação dos Instrumentos													
Suporte para qualificação dos fornecedores													
Compra dos Instrumentos													
Montagem do Painel													
Assessoria na Instalação conforme Projeto													
Inspeção no Recebimento dos Equipamentos													
Definição das Estratégias de controle													
Interligação/Teste das malhas													
Integração e Startup do Sistema													
Acompanhamento do Startup													
Treinamento de Técnicos													

Referências Bibliográficas

KOCH, Ricardo, BAPTISTA, Jose Henrique. Curso de Projetos de Instrumentação IBP Apostila 02 – 1998.

CREUS, Antonio Solé. Instrumentacion Industrial, Barcelona, Publicaciones Marcombo S.A – 1979

SMAR Equipamentos Industriais Ltda. Departamento de Engenharia de Aplicações da Área Nacional e Internacional, Departamento de Treinamento – 1998 – Como Implementar Projetos com Fieldbus.

BACON, John M. Instrumentation installation; project management system North Carolina, ISA 1984.

FILHO, Lima – LEITE, Domingos, Projetos de Instalações Elétricas Prediais, Ed. Érica 1997.

Escola SENAI “Prof. Dr. Euryclides de Jesus Zerbini”
Campinas – S.P.



2003

ANEXO
AutoCAD 2002
Projetos

Projetos – AutoCAD 2002

© SENAI-SP, 2002

*Trabalho elaborado pela
Escola Senai “Prof. Dr. Euryclides de Jesus Zerbini”*

Coordenação Geral Magno Diaz Gomes

Equipe responsável

Coordenação Luíz Zambon Neto

Elaboração Edson Carretoni Júnior

Versão Preliminar

*SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
Escola SENAI “Prof. Dr. Euryclides de Jesus Zerbini”
Avenida da Saudade, 125, Bairro Ponte Preta
CEP 13041-670 - Campinas, SP
senaizer@sp.senai.br*

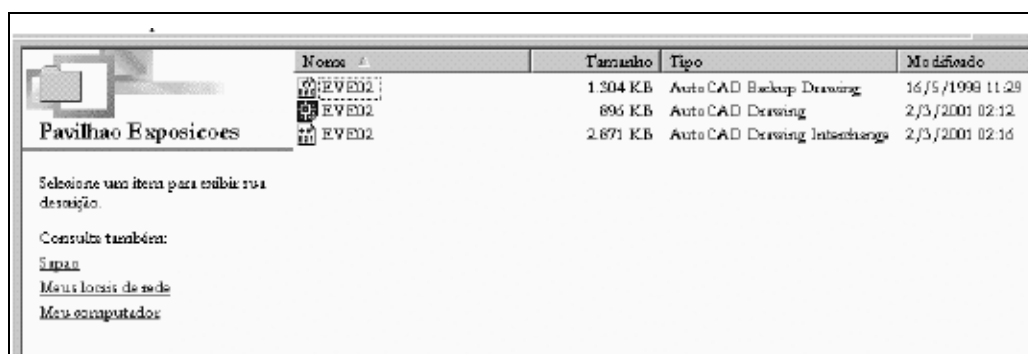
Sumário

Arquivos de desenho	5
Arquivos de desenho do AutoCAD	11
Ferramentas do ofício	17
Visualização de objetos	29
Criação de objetos	35
Hachuras	45
Modelos de seleção de objetos	51
Propriedades de objetos	55
Modificações de objetos	61
Blocos	75
Design center	79
Configurações de estilos	81
Configuração de preferências	85
Recursos auxiliares	89
Informações sobre o desenho	95

Dimensionamento e tolerância	101
Imagem raster	109
Aproveitando o máximo do AutoCAD	113
Plotagem	119
Personalização	143
Referências bibliográficas	149

Arquivo de desenho

No sistema operacional Windows 95/NT, os arquivos de desenhos do AutoCAD são armazenados em arquivos com extensão “.DWG”.



Nome	Tamanho	Tipo	Modificado
EYES02	1.304 KB	AutoCAD Backup Drawing	16/5/1998 11:29
EYES02	896 KB	AutoCAD Drawing	2/3/2001 02:12
EYES02	2.871 KB	AutoCAD Drawing Interchange	2/3/2001 02:16

Selecionar um item para exibir sua descrição

Consultar também:

[Super](#)

[Meus locais de rede](#)

[Meus computadores](#)

As penúltimas versões dos arquivos de desenhos são armazenados pelo AutoCAD em arquivos com extensão “.BAK”.

Os arquivos com extensão “.DXF” são originados tanto no AutoCAD como no CorelDRAW,

porém são arquivos que ocupam mais espaço. Este exemplo mostra um arquivo salvo como “.DWG”

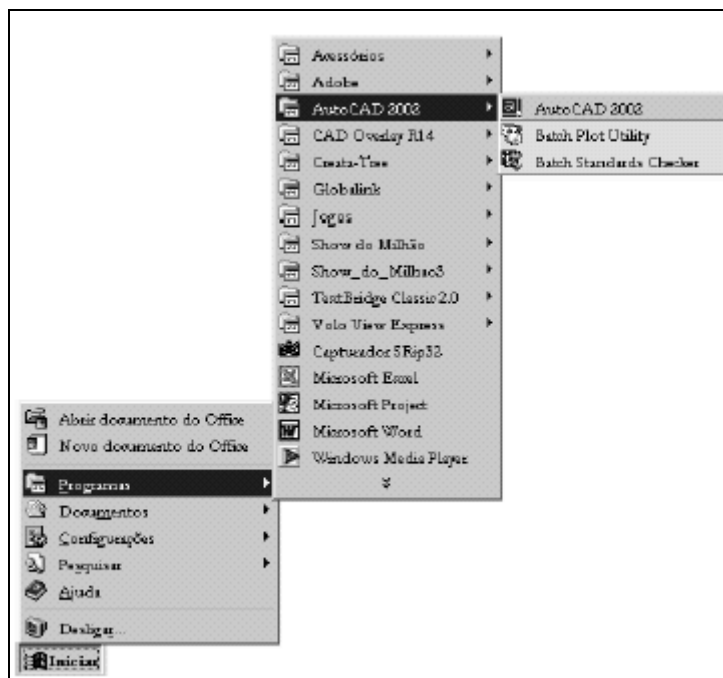
ocupando 1.304 KB e esse mesmo arquivo salvo como “.DXF” ocupando 2.871 KB.

Carregando o AutoCAD

Para Carregar o AutoCAD 2002, proceda seguindo a barra de tarefas do Windows, pressionando no ícone do AutoCAD 2002. Se a instalação do programa estiver correta,

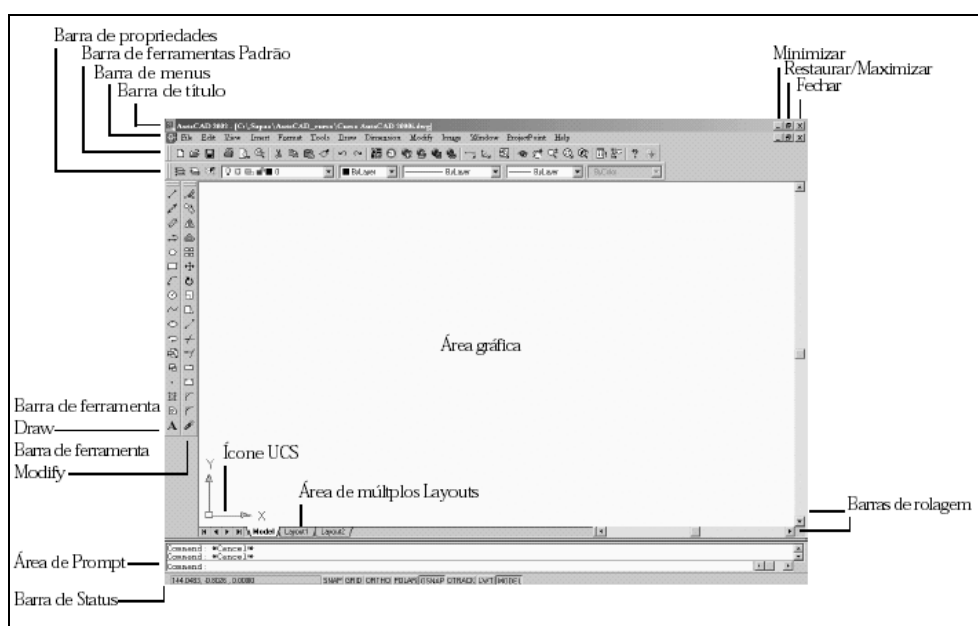
o programa será carregado, e a tela inicial do AutoCAD 2002 aparecerá.



Nas máquinas inferiores a Pentium 133 M H z e a 64 MB de memória RAM, este processo de carregamento do programa fica seriamente comprometido.



Apresentação da tela gráfica

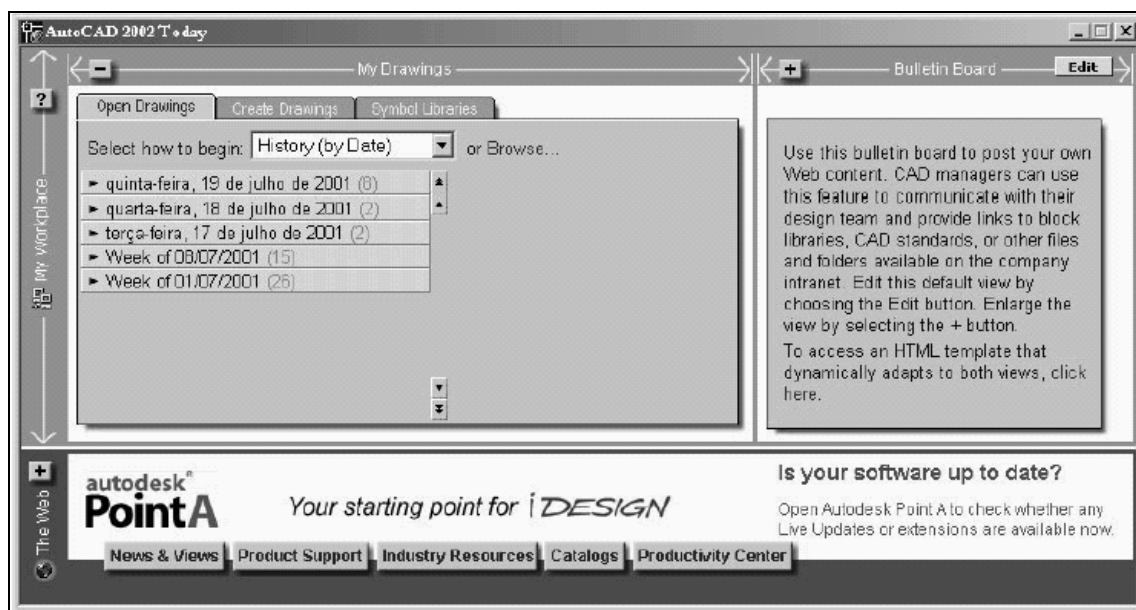
A tela gráfica do AutoCAD 2002 oferece diversas opções de botões, barras, menus e caixas. E basicamente composta pelos seguintes elementos:



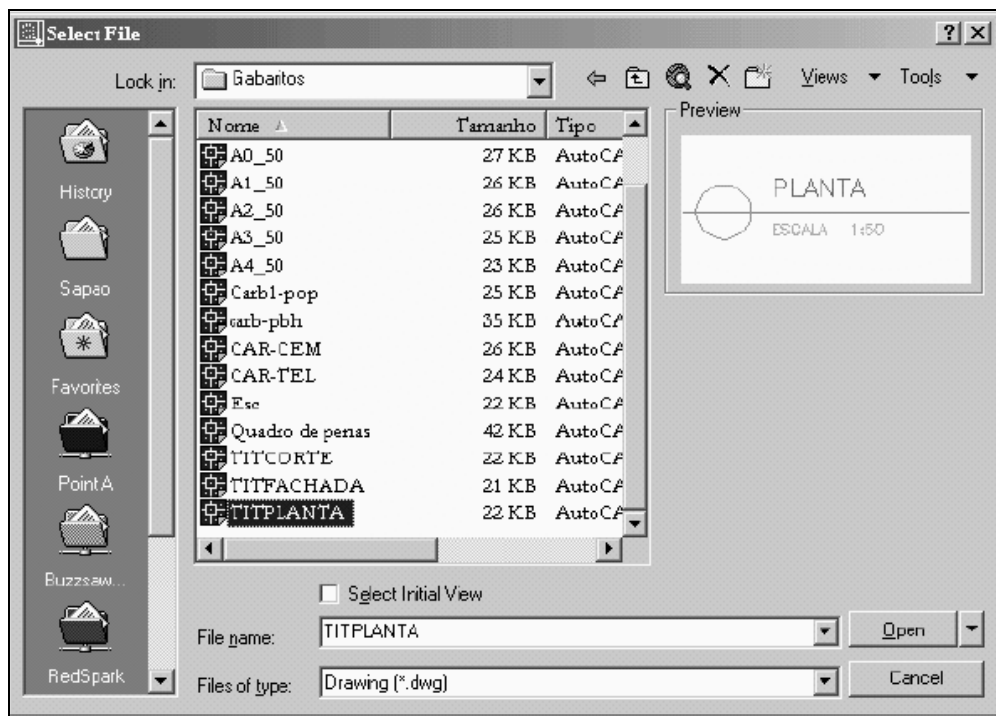
- **Área gráfica:**
ocupa a maior parte da tela, e é a região onde os elementos gráficos são manipulados;
 - **Área do Prompt:**
é a área onde o AutoCAD emite mensagens de requisição de dados e ocorrência de erros (prompt), e onde fornecemos os comandos e dados via teclado;
 - **Barra de menus:**
são chamados de menus Pop-Up ou Pull-Down;
 - **Barra de ferramentas Draw e Modify:**
contém os ícones de atalho referentes aos comandos de criação e edição mais usuais do AutoCAD;
 - **Barra de ferramenta Padrão:**
são chamadas de Standard Toolbar e onde um conjunto de ícones padrões do Windows e do AutoCAD;
 - **Barra de Propriedades:**
mostra informações como layer, cor, tipo de linha corrente;
 - **Barra de Status:**
mostra informações de “status” do sistema: coordenadas da posição do cursor na área gráfica e as informações sobre SNAP, GRID, ORTHO, POLAR, OSNAP, OTRACK, LWT e MODEL.
- Assim, temos três opções para realizar um comando:
-  **Standard toolbar** - são os ícones, atendidos pelo mouse;
 - Tools menu** - através da Barra de menus, usando o mouse;
 -  **Command line** - usando a Área do Prompt, digitando o comando através do teclado.

Preparando a Área de Trabalho

Ao carregar o AutoCAD 2002, a caixa de diálogo do AutoCAD Today aparecerá trazendo diversas opções, entre as quais podemos situar:

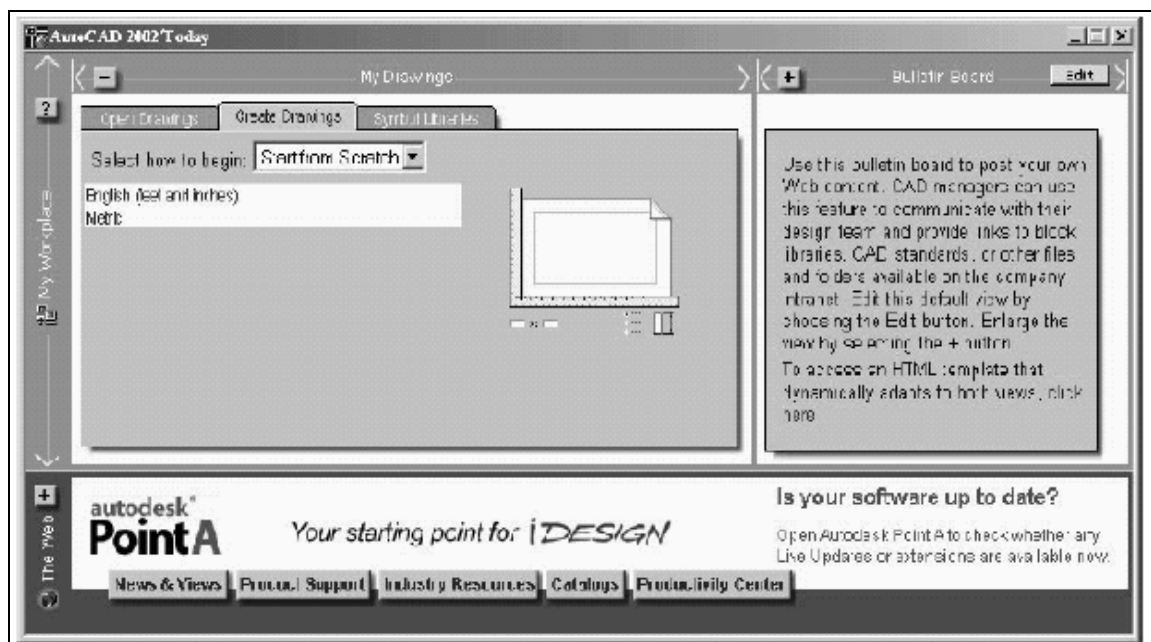


- Provê acesso ao portal Autodesk Point A, destinado a Design, desenhos e bibliotecas de símbolos;
- Quadro de anúncios (Bullet Bord) - é uma fonte de comunicação local, onde o Gerente de CAD de uma empresa pode lançar informações, fácil como um “frame” de páginas da internet;
- Meus desenhos (My Drawings) - usa um método fácil para abrir e criar desenhos e carregar bibliotecas de símbolo no AutoCAD DesignCenter. Inclui três opções: Abrir Desenhos (Opendrawings), Criar Desenhos (Create Drawings), e Bibliotecas de Símbolo (Symbol Libraries).
- Abrir Desenhos (Open Drawings) - possibilita vários métodos para localizar um arquivo que deseja abrir, exibindo um “preview” do desenho. Podem ser ordenados da seguintes forma:
Recentemente Usados (Most Recently Used), Histórico de Data (History by Date), Histórico de Nome (History by Filename) e Histórico de Local (History by Location).
- “Browse” - possibilita abrir uma outra caixa de diálogo convencional as versões anteriores do AutoCAD 2002, é uma caixa para selcionar um arquivo em pastas (Select File).
- Criando Desenhos (Create Drawings) - inclui três opções para criar desenhos novos: Começando do Nada (Start from Scratch), Modelo (Template) e Feiticeiro (Wizard).
- Biblioteca de Símbolos (Symbol Libraries) - exibi uma lista de bibliotecas carregadas pelo AutoCAD DesignCenter.

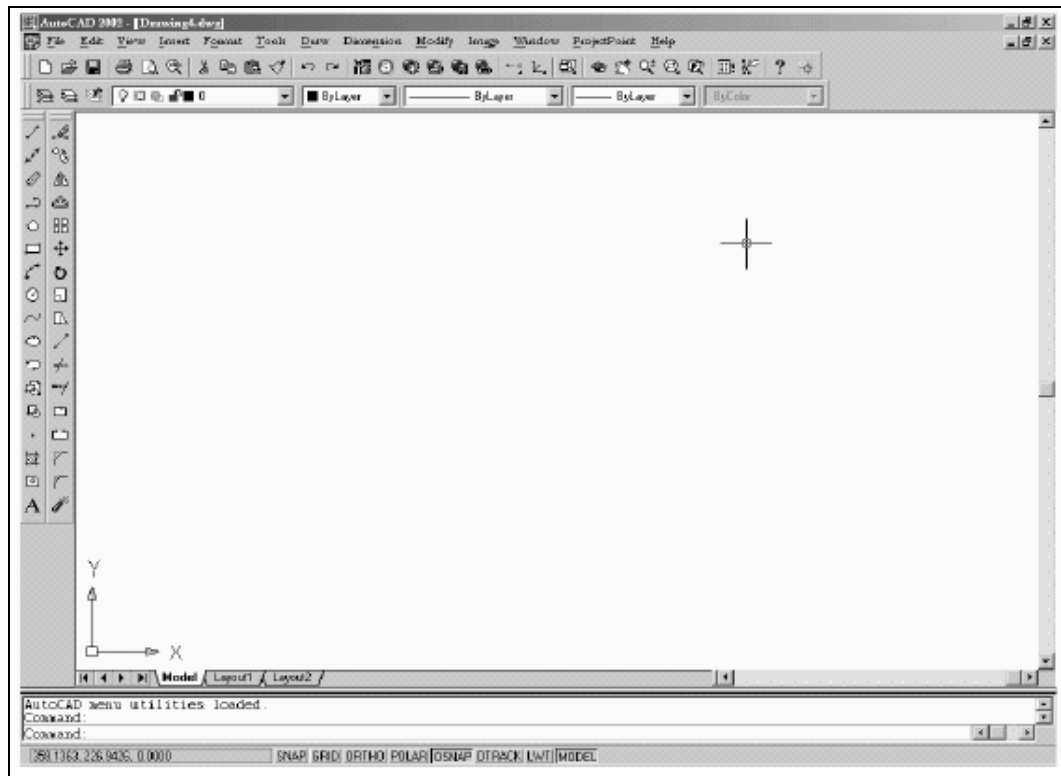


Estas ferramentas serão bem úteis na otimização e aceleração da produção. Vamos começar com um novo desenho, escolhendo a opção Criando Desenhos (Create Drawings) do AutoCAD

Today. Vamos escolher a opção Começando do Nada (Start from Scratch), usando o sistema de medidas brasileiro (Metric).



Assim estaremos preparados para começar a trabalhar diretamente dentro do AutoCAD 2002, seguindo o padrão de ícones e informações do programa, como na tela abaixo. Ainda é válido salientar que, para as versões anteriores do AutoCAD, as telas não são muito diferentes das explicadas nesta atualização.



Arquivo de desenho no Autocad

Arquivos de Desenho no AutoCAD

A manipulação de arquivos de desenho no AutoCAD 2002 segue o padrão de interface definido pelos aplicativos Microsoft Windows. Os três primeiros ícones da

barra do Standard Tools acionam os comandos New, Open e Save.



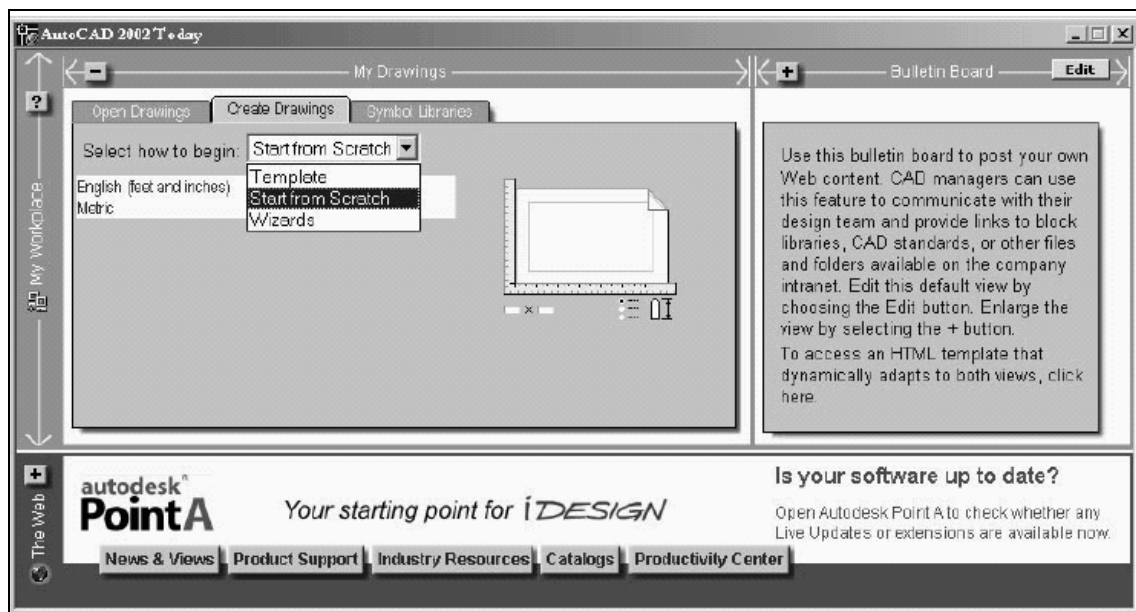
New (Novo)



A opção New abre o AutoCAD Today na opção New abre o AutoCAD Today na opção Criando Desenhos (Create Drawings).

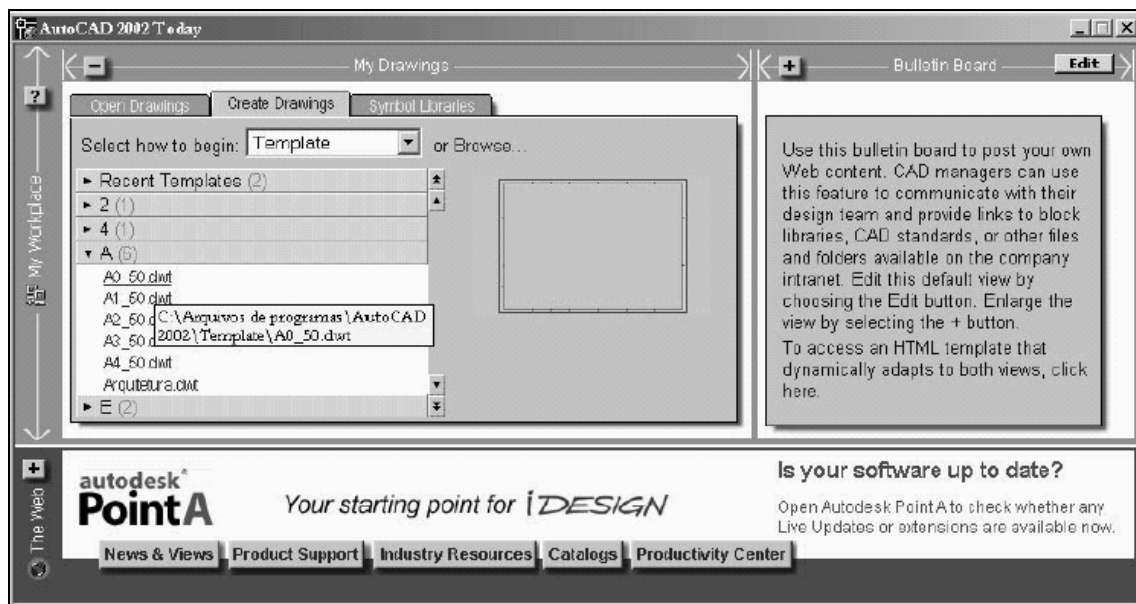
Esta inclui três opções para criar desenhos novos:

- Começando do Nada (Start from Scratch)
- Modelo (Template)
- Feiticeiro (Wizard) A opção Começando do Nada (Start from Scratch) abre um novo arquivo de desenho a partir de uma configuração padrão preestabelecida pelo AutoCAD. O AutoCAD possui dois padrões: English (medidas em polegadas) e Metric (medidas em valores decimais).



Nesta outra opção podemos definir um arquivo para ser utilizado como Modelo (Template), ou seja, um protótipo. No AutoCAD 2000i os arquivos de template tem uma extensão própria que é “.DWT”. Para criarmos um arquivo de template, utilizamos no menu file a opção Save As e irá posicionar no seguinte endereço: C:\Arquivos de Programas\AutoCAD 2000i\Template.

Para facilitar a utilização de uma pradroneização, basta salvar seus arquivos “protótipo” com a extensão “.DWT” na mesma pasta.



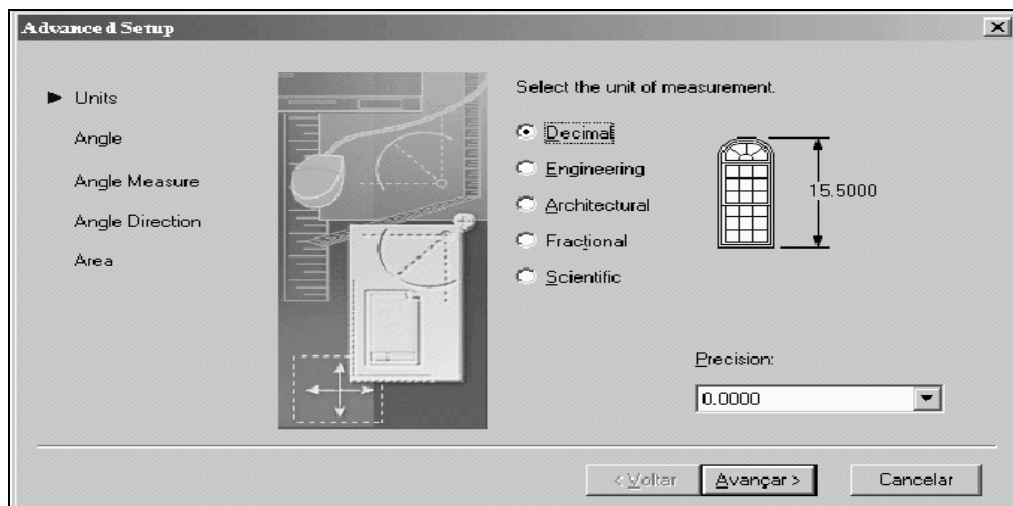
Utilizamos a opção Feiticeiro (Wizard), temos que escolher entre outras duas, Quick Setup ou Advanced Setup. A opção Quick determina uma forma mais simples de

definição dos parâmetros, já na opção Advanced, temos cinco passos a serem definidos antes de iniciar um novo desenho:

- 1º Passo – Units (Unidade) - Define a unidade de trabalho no desenho, bem como a sua precisão (quantidade de casas decimais com que se deseja trabalhar);
- 2º Passo – Angle (Ângulo) - Define a unidade de trabalho quanto aos ângulos no desenho, bem como a sua precisão;
- 3º Passo – Angle Measure (Medida do Ângulo) - Define a forma de medir um ângulo, determinando onde está o ângulo zero;
- 4º Passo – Angle Direction (Direção do Ângulo) - Define o sentido positivo do ângulo, se horário ou anti-horário;

• 5º Passo – Area (Área) - Define a área do novo desenho; Utilizamos a opção eíticeiro (Wizard), temos que escolher entre outras duas, Quick Setup ou Advanced Setup. A opção Quick determina uma forma mais simples de definição dos parâmetros, já na opção Advanced, temos cinco passos a serem definidos antes de iniciar um novo desenho:





Open (Abrir)

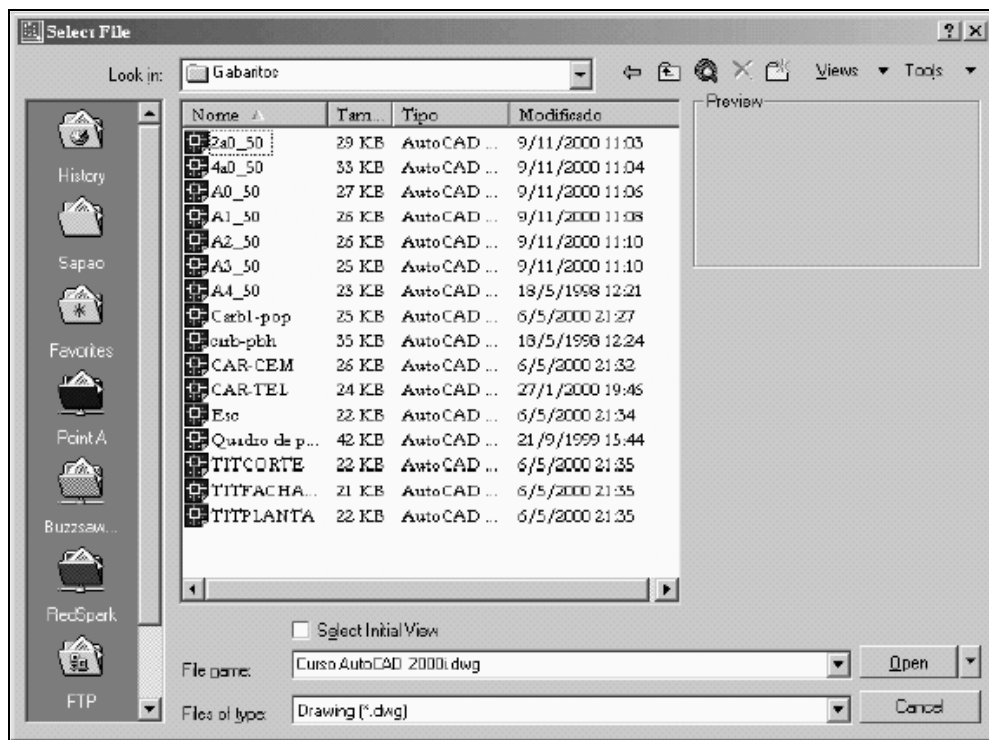


O comando Open inicializa um desenho existente. A caixa de diálogos do AutoCAD 2002 é resultado da padronização do Windows, onde o usuário pode manipular seus arquivos de forma mais completa, para isto, basta escolher o arquivo desejado e dar um clique sobre o mesmo com o botão direito do mouse, uma tela do tipo Explorer é habilitada, podemos organizar nossos desenhos por data, nome ou até por tamanho:

- História (History): mostra os arquivos recentemente acessado.
- Desktop: exibições dos conteúdos do seu desktop;
- Meus Documentos: exibições dos conteúdos da sua pasta Pessoal;
- Favoritos (Favorites): exibição do conteúdo da pasta de Favorito;
- Buzzsaw: possibilita acesso ao portal de projetos colaborativos, Buzzsaw.com;
- RedSpark: possibilita acesso a projetos do portal RedSpark;
- FTP: acessibilidade a locais de FTP.

O comando fornece na área Preview uma pré-visualização do arquivo de desenho do

AutoCAD.



Save (Salvar)

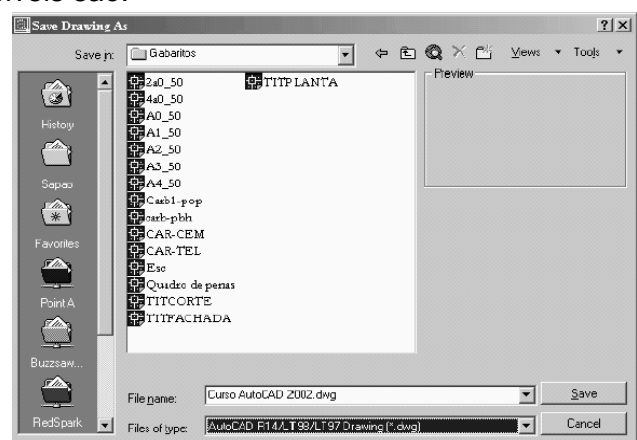


Essa opção aciona o comando “QSAVE” que armazena o desenho corrente em arquivo com o nome corrente. Na primeira solicitação de armazenamento o AutoCAD exibi a tela de opção do comando Save As.

Save As (Salvar Como)

Esta opção salva um desenho com a possibilidade de alterar o nome atual e seu local de gravação. Os formatos de arquivo possíveis são:

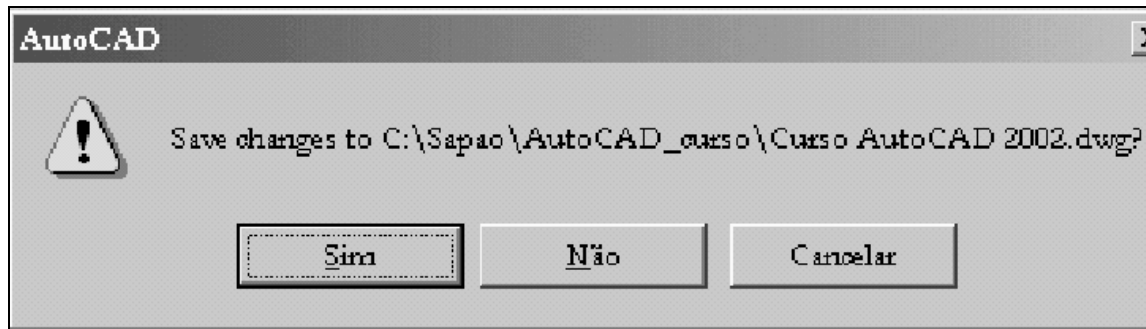
- AutoCAD 2000 Drawing (*.dwg)
- AutoCAD R14/LT 98/LT 97 Drawing (*.dwg)
- AutoCAD R13/LT 95 Drawing (*.dwg)
- AutoCAD Drawing Template File (*.dwg)
- AutoCAD 2000 DXF™ (*.dxf)
- AutoCAD R14/LT 98/LT 97 DXF (*.dxf)
- AutoCAD R13/LT 95 DXF (*.dxf)
- AutoCAD R12/LT2 DXF (*.dxf)



A melhor opção para salvar é na versão AutoCAD R14, devido ao uso pela maioria dos Birôs. O formato do AutoCAD 2000 é o mesmo do AutoCAD 2000i e AutoCAD 2002.

Exit (Sair)

Sai do ambiente do sistema AutoCAD. Caso o desenho corrente não tenha sido salvo, o comando perguntará se as alterações deverão ser armazenadas.



Ferramentas do ofício

Planejamento e Layout do Desenho

O que os sistemas de CAD propõem? Trazer velocidade na criação e confecção de projetos, bem como nas modificações necessárias, qualidade na apresentação e checagem de todas as variáveis.

Para alcançar esses objetivos é fundamental saber utilizar a maior parte das funções disponíveis nos softwares.

A maior parte dos usuários não usa nem a metade dos recursos disponíveis nos sistemas de CAD.

Boa parte pula as etapas de concepção e quantificação do projeto, que pressupõem o uso fluente de aplicativos específicos e de suas ferramentas de 3D.

Com certeza o conhecimento aprofundado dos softwares que utilizamos permite que a confecção do trabalho torne-se mais rápido, deixando mais tempo livre para a concepção. Isso certamente resultará em projetos mais ponderados e bem resolvidos. A criatividade depende somente do usuário, mas quando temos um tempo maior de experimentação de cores e formas que, por vezes, só podem ser testadas no computador.

O usuário que não sabe aproveitar todos os recursos de seu software de CAD perde muito tempo e qualidade, pois produz menos que os outros no mesmo espaço de tempo. Acaba, muitas vezes, fazendo manualmente uma série de tarefas que já foram autorizadas, por puro desconhecimento e falta de planejamento.

Nada faz aprender mais rápido do que a necessidade de entregar um projeto em um prazo determinado. Como em qualquer outro aprendizado, a receita para o sucesso exige suor, horas de dedicação, persistência e gosto pela descoberta.

Seguindo uma padronização através de um planejamento, podemos otimizar a produção. A normatização de desenhos técnicos procura facilitar as necessárias trocas de informações entre os diversos agentes envolvidos na criação e desenvolvimento de projetos.

Partindo deste princípio a Asbea - Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura – tem focado diversos tópicos, entre os quais:

- Normalização e padronização dos layers, diretórios e arquivos;

- Caracterização de responsabilidades de projetistas e clientes;
- Adoção, a partir da unificação dos padrões, do uso de desenhos referenciados;
- Estabelecimento de normas para a entrega de arquivos de desenhos digitais fechados, que não tragam problemas de responsabilidades sobre as alterações.

Assim, seguindo uma pré-concepção do projeto e uma padronização, chegaremos a um layout do desenho que atenderá a sua produção. E para desenhar ou manipular elementos gráficos é fundamental conhecer todos os comandos do AutoCAD 2002.

Preparando Sistemas de Coordenadas do AutoCAD

O AutoCAD possui dois sistemas de coordenadas:

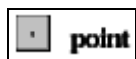
- WCS (World Coordinate System): sistema básico de coordenadas cartesianas do AutoCAD.

Possui dois eixos X e Y perpendiculares entre si. O par (X,Y) identifica um ponto bidimensional. O eixo Z é sempre perpendicular ao plano definido por X e Y (plano da tela). A origem do WCS é sempre o ponto (0,0).

- UCS (User Coordinate System): além do WCS, o AutoCAD permite que o usuário defina um sistema de coordenadas temporário denominado UCS. Nesse sistema, você pode escolher a origem e a posição dos eixos X, Y e Z a partir do WCS. O UCS é indispensável para criação de objetos tridimensionais.

Modos de Entrada de Pontos

Usando o sistema de coordenadas do AutoCAD, podemos identificar os pontos no espaço através das coordenadas X e Y (considerando $Z = 0$). Vamos usar o comando de ponto (point) e o comando de linha (line) para compreender melhor os modos de entrada de pontos no AutoCAD.



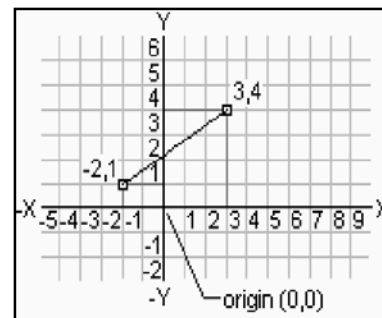
- Coordenada Absoluta: os pontos são indicados na tela pelo mouse ou os pontos são fornecidos pelo teclado, digitando as coordenadas X e Y, separadas por vírgula. Para desenhar uma linha com o início valendo $X = -2$ e

Y = 1, terminando no ponto X = 3 e Y = 4, devemos: v

Command: line

From point: -2,1

To point: 3,4



•Coordenada Relativa: os pontos são indicados por coordenadas relativas ao último ponto fornecido.

Para fazer isso, utilize o símbolo “@” seguido pelos deslocamentos em X e Y:

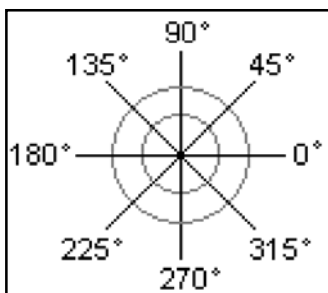
Command: line

From point: -2,1

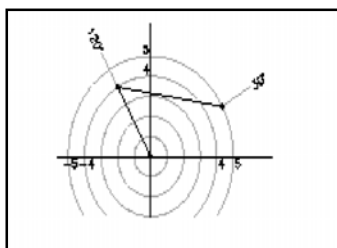
To point: @5,3

• Coordenada Polar: os pontos podem ser indicados por coordenadas polares relativas ao último ponto fornecido.

Os ângulos são indicados com base no sistema padrão do AutoCAD, onde 0° é uma horizontal da esquerda para a direita e 90° é uma linha reta para cima.



Este padrão pode ser modificado conforme o interesse do usuário. Assim, utilizamos o símbolo “@” seguido pela distância e pelo ângulo do próximo ponto em relação ao ponto anterior, separados pelo símbolo “<”.



Command: line

From point: 0,0

To point: @4<120

To point: @5<30

• Filtros de Coordenadas (Filters): permite compor um ponto a partir das coordenadas de outros pontos. Para selecionar a componente desejada, digite: .X ou .Y.

Command: line

From point: .X (indique o ponto do qual será extraída a coordenada de X)

of (need YZ): (forneça o ponto que dará as coordenadas de Y).

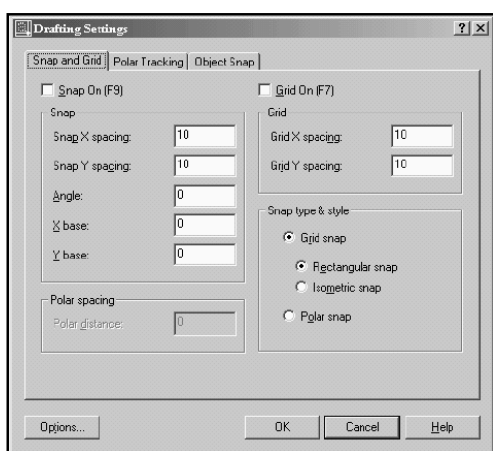
Drafting Settings

Nesta caixa de diálogo podemos configurar três categorias de auxílio a desenhos:

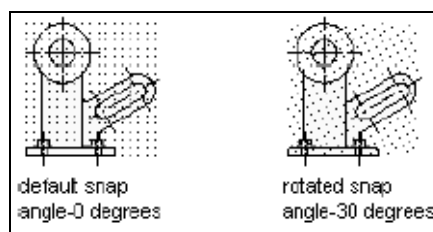
Snap and Grid, Polar Tracking e Object Snap.

O modo Snap não possui equivalente no desenho manual. Esse modo força o cursor a pular para uma distância específica, permitindo ao usuário determinar construções geométricas com precisão. Quando a função Snap estiver ativada, o cursor tende para um gride invisível, com espaçamentos configurados em relação a X e Y.

As teclas F9 ou Ctrl+B permite ligar e desligar o modo Snap. Ainda pode ser ativado com a caixa de diálogo Drafting Settings, onde fazemos as configurações da

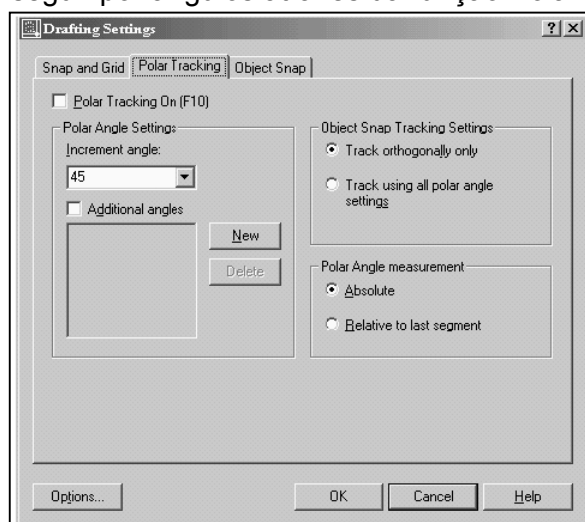


função, ajustando a distância, a angulação e o ponto de base de rastreamento.



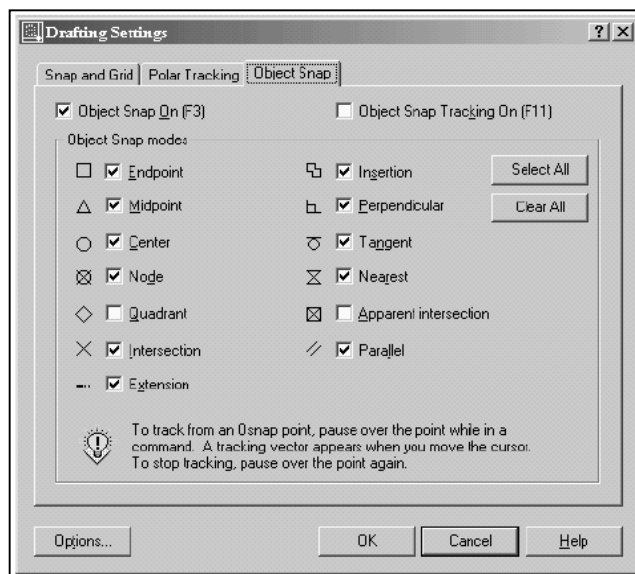
A função Grid é como ter uma grade sobre o seu desenho para ajudar a visualização do layout. Pode ser ligada através da tecla F7 ou através do atalho na Barra de Status. Como a função Snap, também podemos configurar os espaçamentos.

Ainda nessa caixa de diálogo podemos ajustar o Snap Type e Style, onde configuramos a grade do Snap em retangular ou isométrico, com a possibilidade de seguir por ângulos através da função Polar Tracking.



A função Polar Tracking foi criada a partir da versão AutoCAD 2000. Através dela podemos fazer colocações polares com ângulos pré-determinados. Pode ser ligada através da tecla F10 ou através do atalho na Barra de Status. O padrão disponibiliza vários ângulos, mas podem ser adicionados mais conforme a necessidade. A base pelo qual o ângulo é localizado pode ser as definidas pelo

sistema de coordenadas usual (UCS) ou pelo último objeto criado.



objetos selecionados e especificar um novo



A função Object Snap (Osnap) é uma das funções mais usadas no AutoCAD. Permite a busca de um lugar geométrico a partir de um objeto já existente. Para acionar tecla F3 ou use o atalho na Barra de Status. A opção Object Snap Tracking (Otrack) permite localizar através do cursor, caminhamentos em alinhamento com outros ponto de interesse.



Os tipos de capturar os pontos geométricos variam com as opções:

Perpendicular: partindo ponto anterior, identifica ponto perpendicular ao elemento identificado;

Tangent: partindo do ponto anterior, identifica o ponto tangente ao elemento identificado;

Parallel*: partindo do ponto anterior, identifica o ponto paralelo ao elemento identificado;

Midpoint: mediana de segmentos e arcos;

Node: coordenada do elemento Point;

Intersection: intersecção;

Nearest: ponto mais próximo.

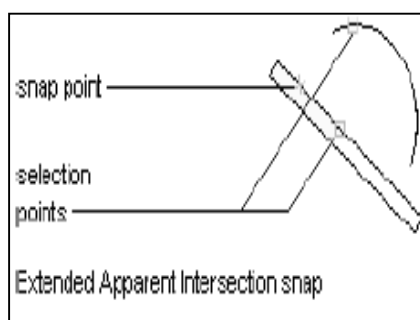
Endpoint: vértices de linhas, polylines e extremos de arcos;

Center: centro de circunferências, elipses e arcos;

Quadrant: quadrante de circunferências, elipses, arcos;

Extension*: cria uma linha de extensão temporária;

Insertion: ponto de inserção de texto e blocos;

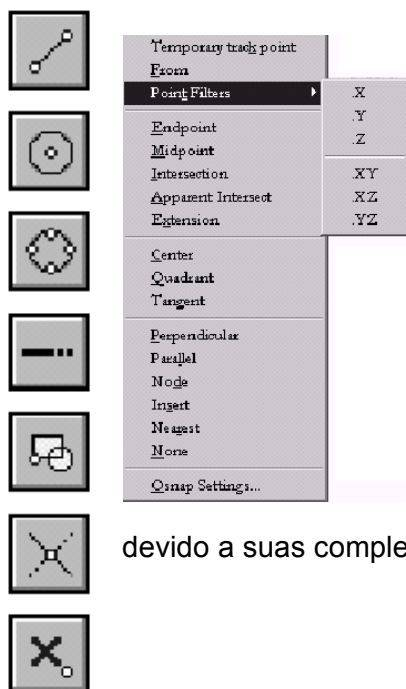


Apparent Intersection: intersecção aparente

None: desabilita identificação de ponto notável;

Osnap Setting: aciona o comando de configuração de Osnap.

- Os itens destacados são funções criadas a partir da versão AutoCAD 2000, não são válidos no AutoCAD Release 14 e outras inferiores.

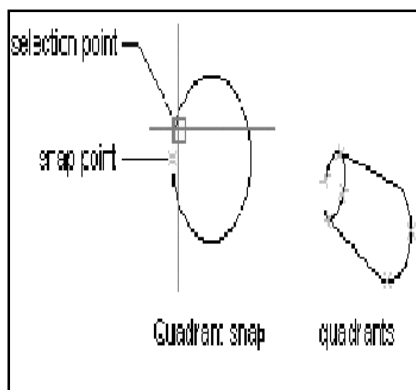


É possível ativar as opções do Objeto Snap de forma temporária, através do atalho Ctrl+Right-Click. Este atalho torna-se muito prático e rápido quando trabalhando com desenhos com muitas linhas.

As opções Quadrant, Apparent Intersection, Extension e Parallel exigem maiores explicações

devido a suas complexidades.

A função Quadrant é mais usada para objetos como arco, círculo, ou elipse, procurando seus pontos relacionados com o sistema de coordenadas UCS em 0°, 90°, 180° e 270°:



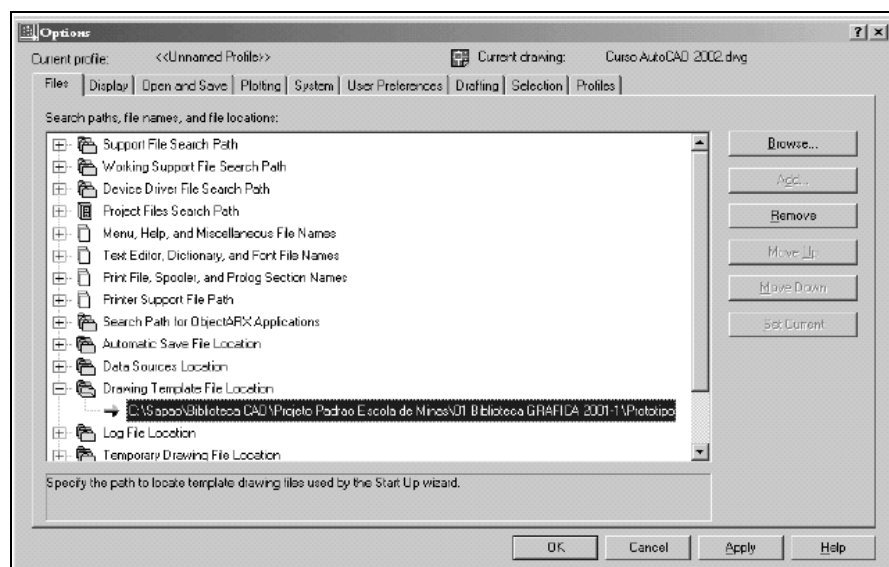
A função Apparent Intersection é muito usado em modelos 3D, onde dois objetos em uma visão podem parecer ter uma intersecção, mas quando visto em outra visão, eles não se cruzam. Então podemos usar uma interseção aparente para esta sobreposição de imagens.

Ainda podemos usa-la como uma extensão para os pontos onde cruzariam.

Options

Esta é a caixa de opções principal para configurar o AutoCAD 2002, ajustando as preferências do sistema. No AutoCAD R14 esta caixa vinha com o nome de Preferences.

Para acessar usamos a opção Tools, ou Right-Click na área de trabalho desde que nada esteja selecionado. Não é viável entrarmos em muitos detalhes de suas opções pois é necessário um amplo conhecimento, logo procuraremos as opções básicas de configuração.



Files:

Especifica os diretórios nos quais o AutoCAD procura support, drivers, menus, e outros arquivos. Também especifica colocações opcionais como qual dicionário

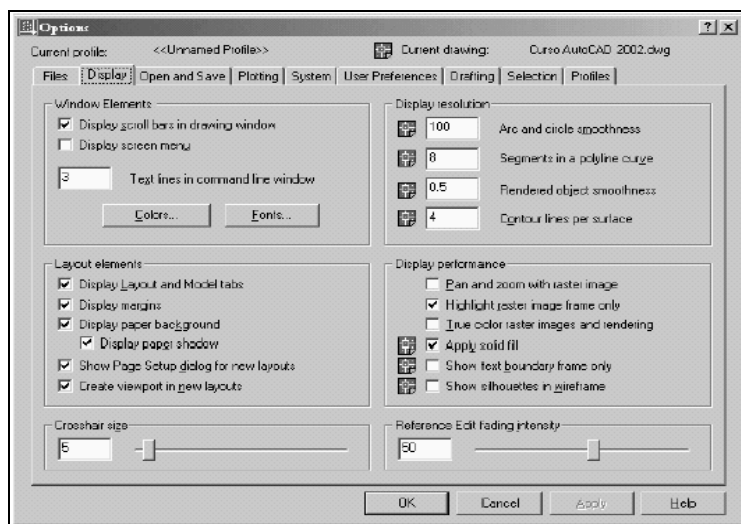
pretende-se usar para conferir ortografia. Não é necessário fazer nenhuma alteração para o melhor desempenho do programa.

Mas é possível reconfigurar a leitura de arquivos templates para a pasta de protótipos do Projeto Padrão da Escola de Minas, desde que estes estejam salvos com o formato *.DWT. Assim os protótipos serão lidos e acessíveis na janela de diálogo do AutoCAD Today, na tela inicial de abertura do programa.

Display:

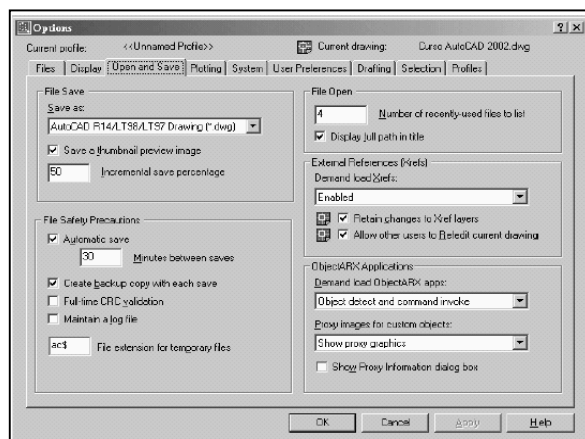
Personaliza os parâmetros de exibição do AutoCAD:

- ativa/desativa menu lateral;
- ativa/desativa “scroll bars” na tela de desenho;
- configura número de linhas na área do prompt;
- especifica a cor dos elementos na janela, por exemplo, área de trabalho branca;
- especificar a fonte para o texto de linha de comando;
- configura os elementos do layout para plotagem;
- controla o tamanho do crosshairs (em porcentagem da tela);
- controles exibem colocações que afetam desempenho de AutoCAD (imagens Raster, 3D, XRef);



Open and Save:

Configuração dos controles relacionados a abrir e salvar um arquivo:

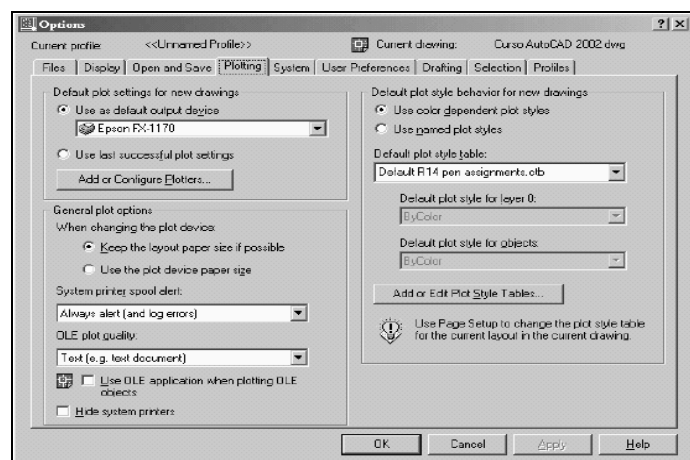


• possibilita salvar em outros tipos de arquivo e versões anteriores. Vale a pena configurar para sempre salvar como AutoCAD R14/ LT 98/LT 97 Drawing (“.dwg), pois é a versão mais comercializada, facilitando a transferencia do arquivo para outro computadores;

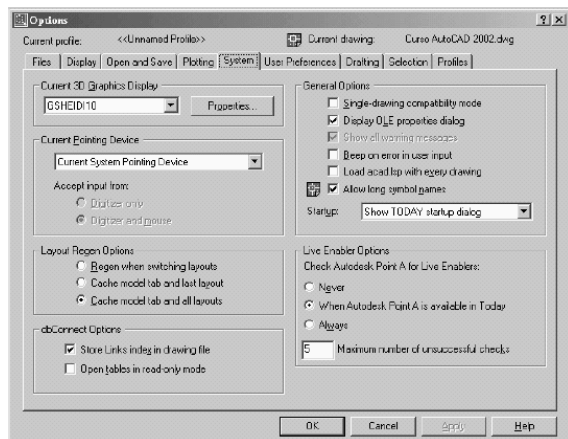
- possibilita salvar arquivos de backup;
- Permite ter mais segurança ao abrir arquivos (CRC);
- Controla o trabalho com Referência Externas (Xref);
- Controla o trabalho com AutoCAD Runtime Extension (ObjectARX).

Plotting:

Configuração dos controles relacionados a forma de plotagem.



System:



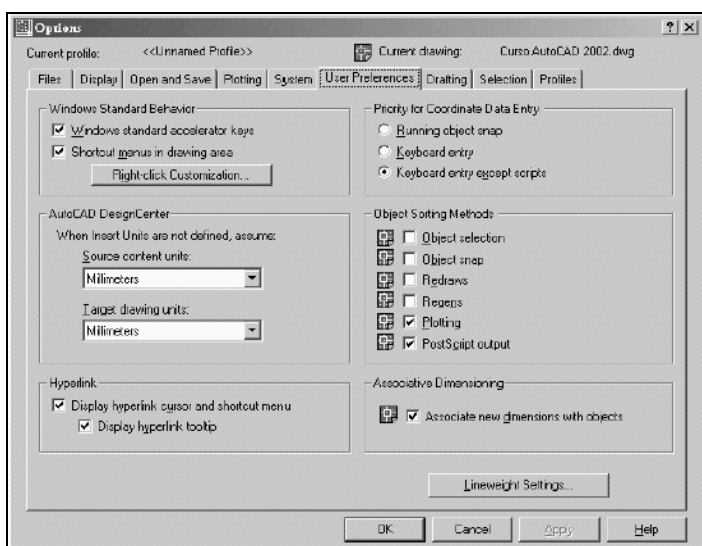
- configura as propriedades do sistema 3D e exibição de gráficos;
- controla as opções de regeneração;
- configura a tela de abertura do AutoCAD, com as opções da janela Statup convencional ou o AutoCAD TODAY;
- especifica a conexão com bancos de dados;
- possibilita conexão direta em caso

de erros com o portal da Autodesk.

User Preferences :

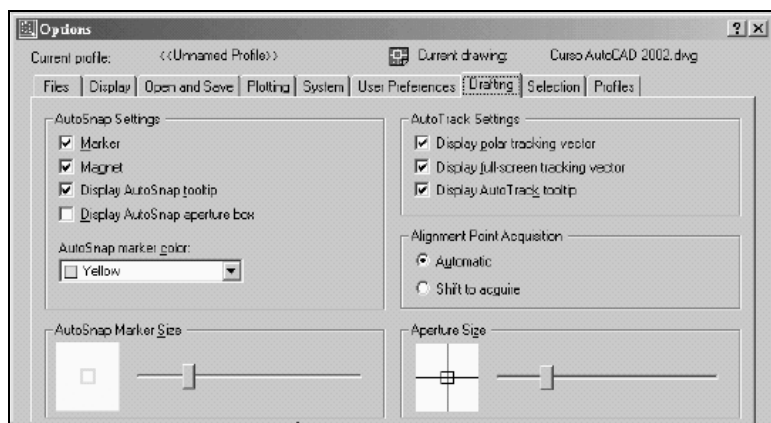
Possibilita aperfeiçoar o modo dos controles que se usa no AutoCAD:

- controla o comportamento tipo "windons" dentro do AutoCAD, por exemplo, as teclas de atalho;
- configura a função do "right-click", possibilitando a visualização de um menu de opções ou a repetição do último comando;
- configura a opção DesignCenter;
- configura as propriedades de exibição de hyperlinks;
- controla como AutoCAD vai responde ao introduzir um elemento novo;
- determina várias opção relacionada com a disposição dos objetos;
- configura a opção de lineweight (espessura das linhas).



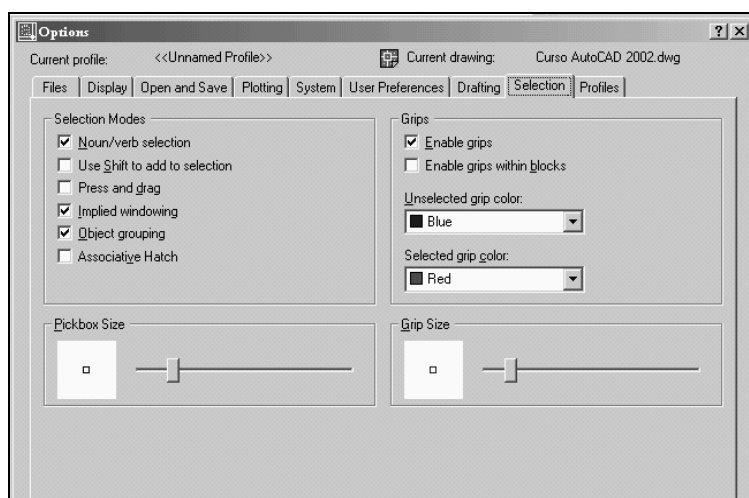
Drafting:

Especifica várias opções para as opções de auxílio a edição. Opções como AutoSnap, Auto Track e alinhamento.



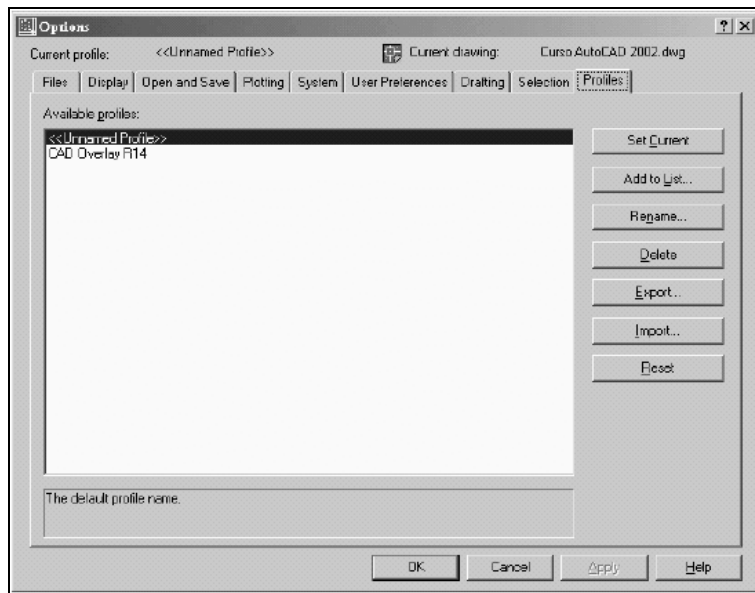
Selection:

Configura os modos de seleção, o pickbox e o grip.



Profiles:

Quando suas configurações estiverem prontas é possível salva-las e importar quando desejar. Muito útil quando um computador é utilizado por vários usuários.



Será destinado um capítulo inteiro sobre a personalização ou “customização” do AutoCAD 2002. Existem diversas formas de adaptar o programa para as necessidades de cada usuário.

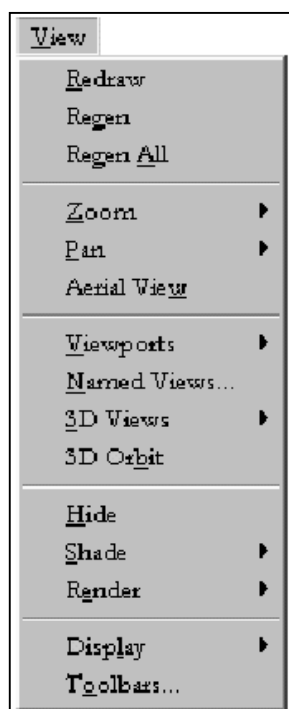
Visualização de objetos

Visualização de Objetos

A área de trabalho exibe apenas parte da área gráfica disponível para o desenho.

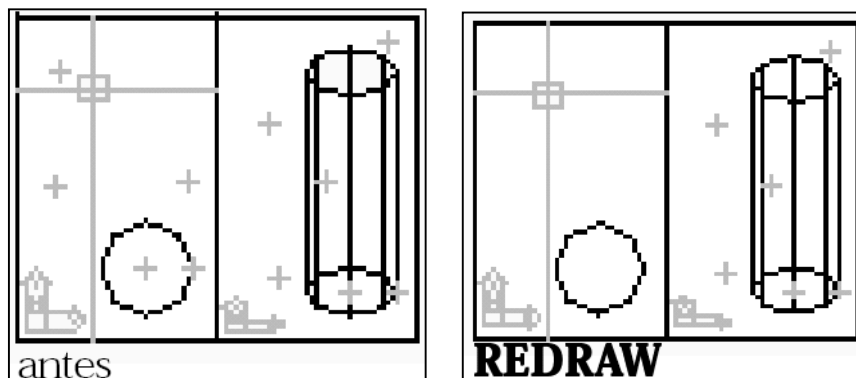
Os comandos para gerenciamento da tela permitem que você modifique a posição e a proporção da área de visualização da janela, fazendo com que você possa acessar a área gráfica que quiser.

Os comandos de visualização de objetos podem ser acionados através das opções:



Redraw

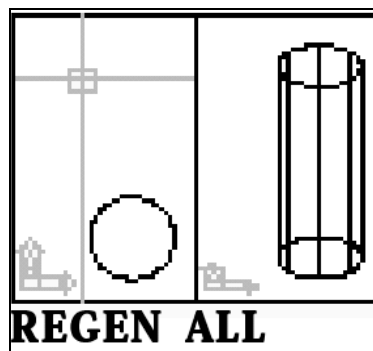
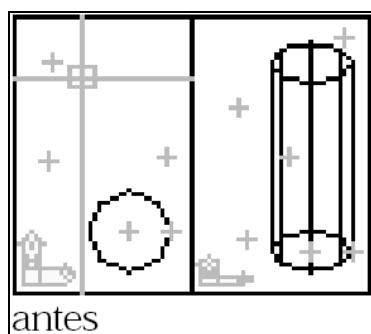
O comando REDRAW redesenha rapidamente a tela, utilizando representações simplificadas dos objetos (por exemplo círculos são representados por polígonos).



Regen

O comando REGEN redesenha a tela, refinando a representação dos objetos.

O REGEN é mais lento que o REDRAW, no entanto recomenda-se a utilização do comando REGEN quando a representação dos objetos na tela estiver muito grosseira. A opção REGENALL executa o comando em todas as janelas ou viewports abertas no AutoCAD. A opção REGENAUTO (via teclado) aciona automaticamente a opção de regeneração sempre que você executa uma ação que requer regeneração, como um zoom ou descongelar camadas.



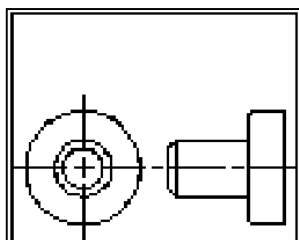
Zoom



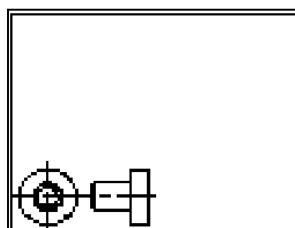
O comando ZOOM permite visualizar todo o desenho em nossa área gráfica, oferecendo várias opções de manipulação da imagem, sempre sem alterar suas coordenadas:

ALL:

coloca a área total do desenho na tela, definida pelo máximo entre a área de limite de desenho e a área de “ZOOM EXTENTS”;



**ZOOM
ALL**



CENTER:

altera o posicionamento do centro da janela corrente;

DYNAMIC:

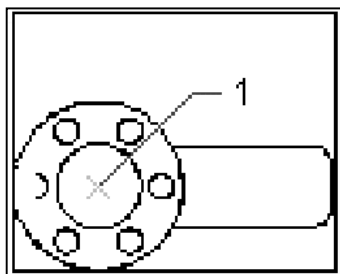
define nova janela dinamicamente. O comando apresenta uma tela mostrando um retângulo azul (limite do desenho), um retângulo verde (janela corrente) e um retângulo móvel (próxima janela);

• **EXTENTS:**

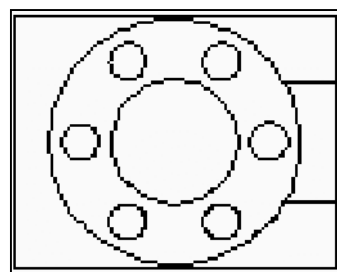
ajusta a janela de forma a enquadrar todos os objetos;

• **PREVIOUS:** restaura a janela anterior;

• **SCALE:** modifica a janela mudando a escala de visualização corrente, gerando efeito de aproximação ou afastamento;



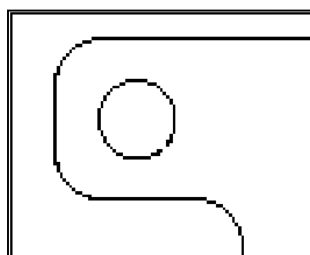
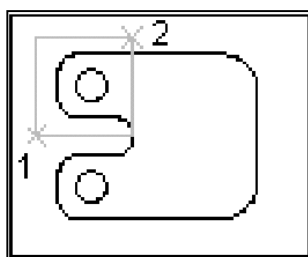
**Zoom
Center**



WINDOW :

define área de visualização através de dois pontos da diagonal;

REAL TIME: muda a visualização automaticamente através do movimento do mouse.



Pan:

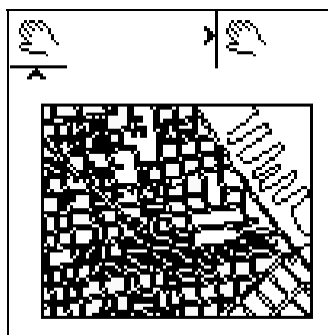
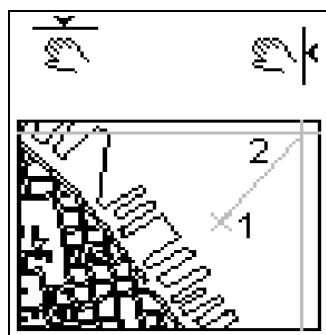


Permite modificar a região visível do desenho apenas deslocando a janela corrente, mantendo sua proporção e escala. Para ESC ou ENTER para sair.



Quando acionado o comando PAN o cursor muda para uma mão e a exibição do desenho é movida na mesma direção que o cursor.

Quando você alcança uma extremidade do espaço do desenho, uma barra é exibida no cursor da mão no lado onde a extremidade foi alcançada (em cima, abaixo, ou ao lado do desenho).

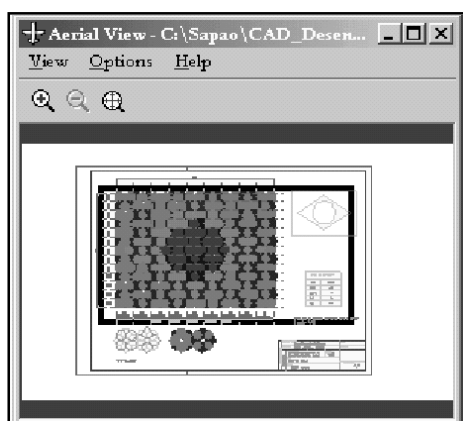


Permite definir janelas de visualização de uma forma muito mais dinâmica e “user friendly”, uma mistura de PAN e ZOOM DYNAMIC. A janela AERIAL VIEW pode ser configurada contendo o desenho total através da qual novas janelas de visualização podem ser definidas, de forma semelhante aocomando ZOOM, opção DYNAMIC.

Intelli Mouse:

O mouse será sua maior ferramenta de trabalho para execução de um desenho.

Através dos “mouses inteligentes” podemos agilizar as funções de visualização.



O IntelliMouse é um mouse de dois botões com uma roda pequena entre eles. Os botões se comportam igual a um mouse normal.

A roda possibilita 4 opções:

- **ZOOM OUT/IN:**

girando a roda podemos usar o comando de ZOOM IN ou ZOOM OUT em seu desenho sem usar nenhum outro comando do AutoCAD;

- **EXTENTS:**

aciona o comando para ajustar a visualização de

todos os objetos através de um duplo-click na roda;

- **PAN: AN:**

com a roda apertada, e movendo o mouse, acionamos o comando PAN;

- **PAN AN (joystick):**

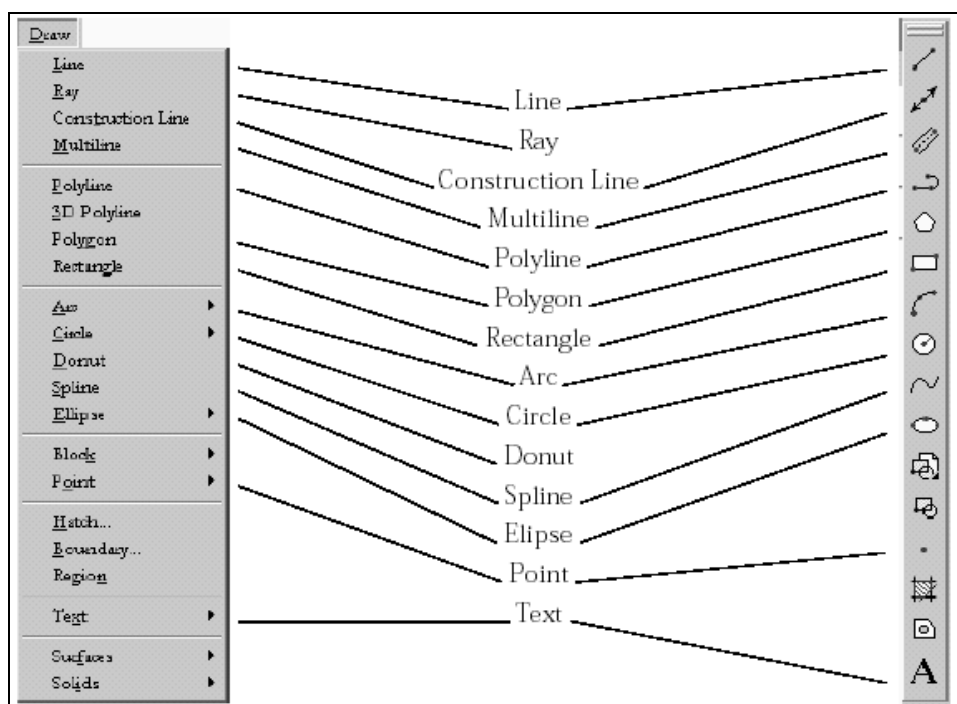
apertando CTRL e a roda do mouse, acionamos um comando PAN, porém com o mouse simulando um joystick.

Todas estas opções são ativadas sem cancelar a função em atividade. Por exemplo, quando selecionamos objetos e deseja-se ter uma visualização diferente, as opções do Standard Tollbars cancelam os objetos selecionados. Com o Intelli Mouse os objetos ou a função não são cancelados com a nova visualização.

Criação de objetos

Criação de objetos:

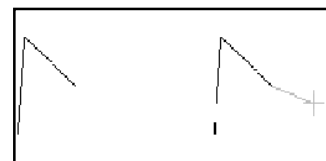
Os comandos de criação de objetos podem ser acionados através das opções disponíveis no Toolbar (Draw) ou no menu pop-up (Draw).



Cria segmentos de reta.

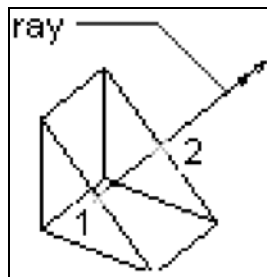
Pode-se fazer uma série de segmentos de linha, mas cada segmento é um objeto separado.

Para finalizar o comando aperte ENTER. Digitando U podemos desfazer o último trecho desenhado e digitando C para fechar um polígono. Podemos especificar distâncias com coordenadas ou através dos blips.



Ray:

Cria semi-reta auxiliar de construção.



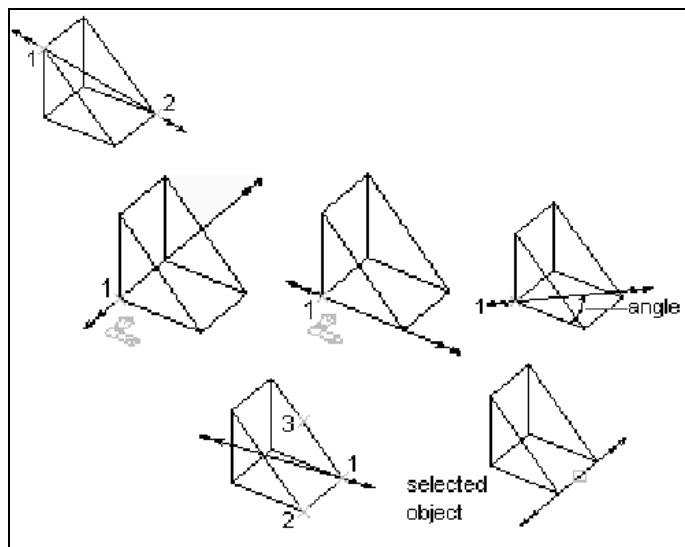
Construction Line:



Cria reta auxiliar de construção.

Oferece algumas opções:

- **Hor:** cria uma reta horizontal passando por um ponto;
- **Ver:** cria uma reta vertical passando por um ponto;
- **Ang:** abre duas opções de criação de reta inclinada:
por referência: inclinação relativa a uma linha
ângulo: inclinação dado um ângulo;
- **Bisect:** cria uma reta bissetriz;
- **Offset:** cria uma reta paralela a uma outra linha ou reta;
- **From:** cria uma reta passando por dois pontos.





Multiline:

Cria multilines. Multiline é um elemento composto por polylines paralelas, identificável pelo AutoCAD como um único elemento.

Multilines possuem as seguintes propriedades:

- não permite ter trechos em arcos como as polylines;
- podem ser definidas com quantas polylines forem necessárias;
- cada polyline paralela pode ser definida com espaçamentos, tipo de linha e cor independent.

Oferece algumas opções:

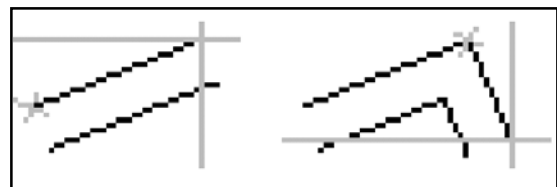
- **Justification:** define o posicionamento da linha de orientação utilizada para criação das linhas paralelas:

Top: linha superior;

Zero: linha central;

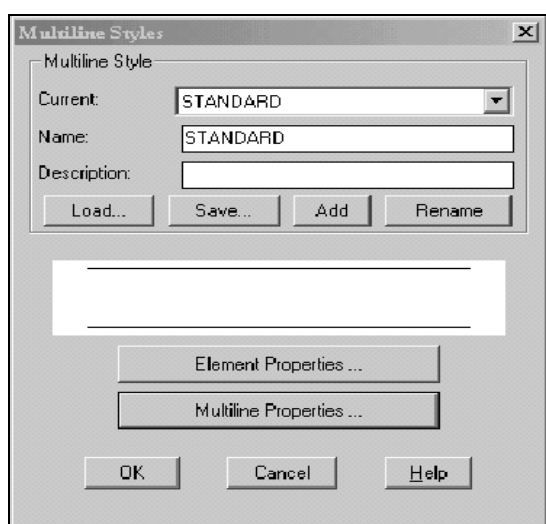
Bottom: linha inferior;

- **Scale:** escala para definição do espaçamento;



- **Style:** estilo a ser utilizado para criação da multiline;

- **From Point:** ponto inicial. Teremos um ítem destinado exclusivamente para o Multiline Styles.



Polyline:

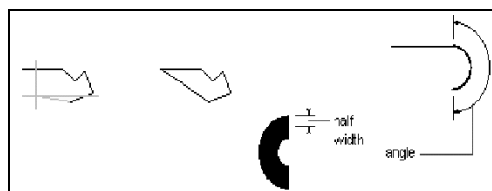
Cria polylines. Polyline é um elemento composto por linhas e arcos conectados, identificável pelo AutoCAD como um único elemento.

Polylines possuem as seguintes propriedades:

- podem ter espessuras;
- podem ser editadas com inserção, eliminação ou deslocamento de vértices, através dos grips;
- podem ser compostas a partir da união de outros elementos (linhas, arcos e outra polylines), e podem ser decompostas;
- podem ser transformadas em curvas (splines e curve fitting);
- são usados para construir círculos, donuts, retângulos e polígonos regulares.

Oferece algumas opções:

- Arc: cria trecho em arco;
- Close: fecha a polyline;
- Halfwidth: configura metade da espessura dos próximos trechos;
- Length: configura o comprimento da linha que irá compor o próximo trecho;
- Undo: desfaz o último trecho gerado;
- Width: configura a largura da polyline (largura inicial e final);
- Endpoint of line: ponto final do trecho.



Subopções de trechos em arcos:

- Angle: constrói arco dado o ângulo de varredura;
- Center: constrói arco dado o centro;
- Close: fecha a polyline com um trecho em arco;
- Direction: constrói arco dada uma direção tangente;
- Halfwidth: configura espessura dos próximos trechos;
- Line: define que o próximo segmento será uma linha;
- Radius: constrói arco dado o raio;
- Second Pt: constrói arco dado o segundo ponto;
- Undo: desfaz o último segmento;
- Width: configura espessura da polyline (larguras inicial e final);

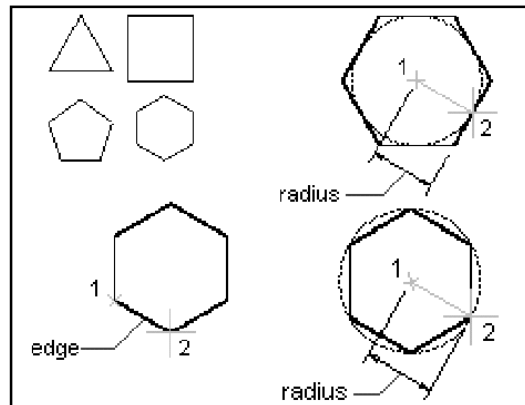
- Endpoint of arc: ponto final do trecho.

Polygon

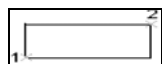


Cria polígonos regulares, com as seguintes opções:

- Center of polygon: cria polígonos a partir do seu centro;
- Inscribed in Circle: polígono inscrito em uma circunferência;
- Circumscribed about Circle: polígono circunscrito a uma circunferência;
- Edge: polígono definido por suas arestas.



Rectangle



Cria retângulos, com as opções:

- First Corner: especifica um retângulo através de dois pontos quaisquer definidos pelo mouse;
- Chamfer: coleta uma distância horizontal e uma vertical para “chamfrear” o retângulo;
- Elevation: cria uma elevação para o retângulo, ou seja, uma cota “Z”;
- Fillet: possibilita a criação de um retângulo com as arestas arredondadas;
- Tickness: configura a densidade do retângulo;
- Widht: configura a largura da polyline que será criado.

Arc

Cria arcos, através das seguintes opções:

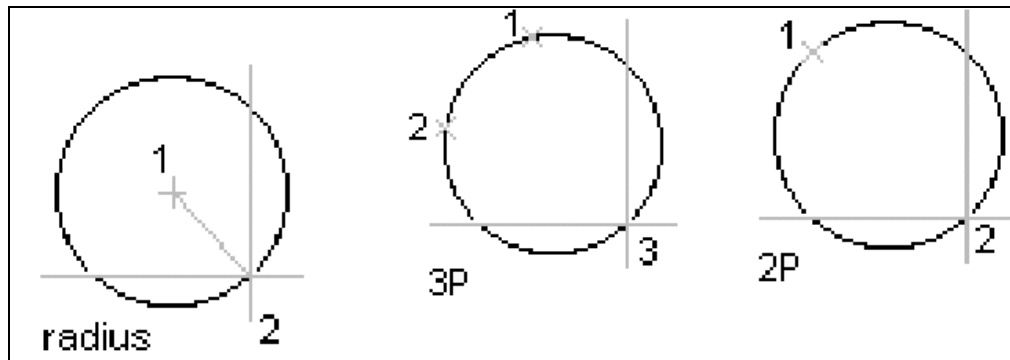
- Start Point: o primeiro ponto do arco é um endpoint;
- Center: o primeiro ponto é o centro do círculo o qual o arco é uma parte.



Sempre a construção do arco deve ser efetuada considerando o sentido anti-horário para indicações dos pontos (start-point, end-point) e ângulos.

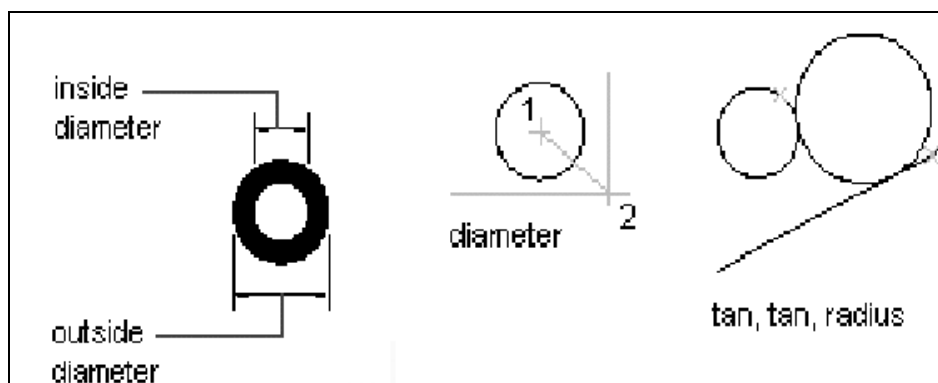
Circle:

Cria círculos, através das opções de Center, Radius, Diameter, 2 points, 3 points e tangent.

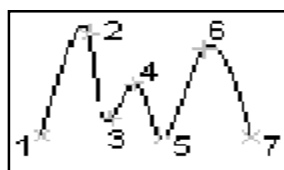


Donuts:

Cria circunferências com espessura (são polylines com espessura).



Spline:



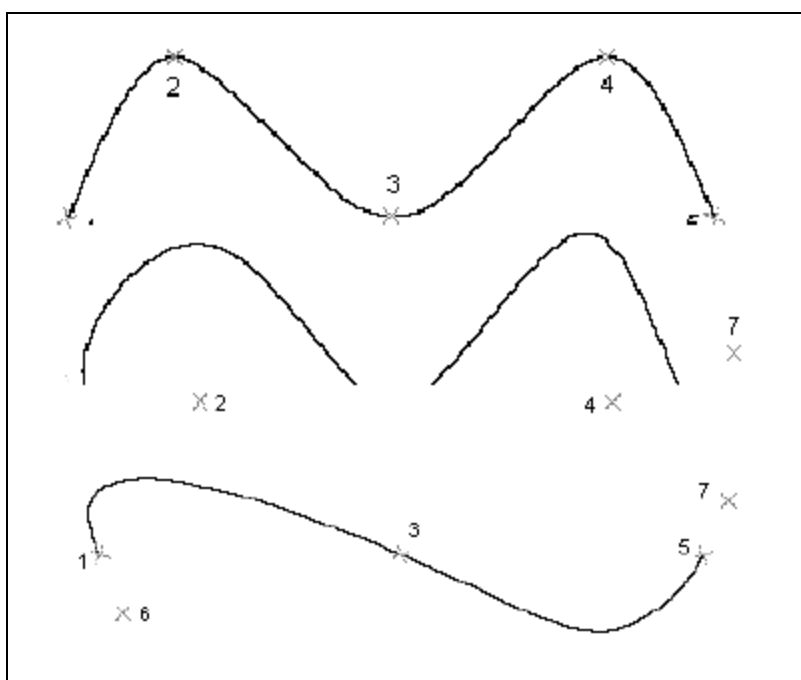
Cria spline. Spline é uma curva contínua que interpola um conjunto de pontos de controle. Seu nome vem de uma ferramenta de desenho manual chamada spline, que possibilita meios de desenhar mais suave. Uma spline não passa pelos pontos de vértices como uma curva ajustada, em vez disso, os pontos de vértices atuam como pesos puxando a curva em sua direção, tocando seus vértices inicial e final.

O AutoCAD usa um tipo particular para fazer uma spline, conhecida como uma B-spline cúbica (NURBS). O default de Splintype é 6 (B-spline cúbica), mudando para 5, a curva torna-se Bspline quadrática, que tem um cálculo mais “pesado”, suavizando

mais as curvas. Outros itens de configuração do comando spline serão vistos no capítulo de modificação de objetos.

São opções do comando spline:

- Object: permite transformar uma polyline editada com a opção spline em uma spline verdadeira;
- Close: cria uma spline fechada;
- Fit Tolerance: configura o quanto a curva deve aproxima-se dos pontos de controle, o default passa pelos pontos de controle;
- Enter start/end tangent: define a direção do início e do final da spline.



Ellipse

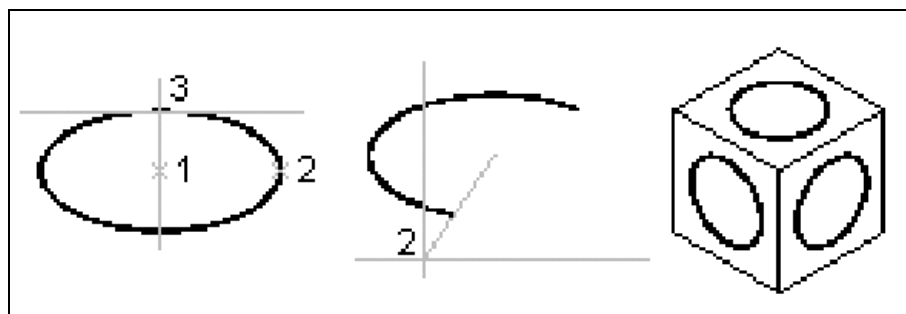


Cria elipses ou arcos de elipse, coma as seguintes opções:

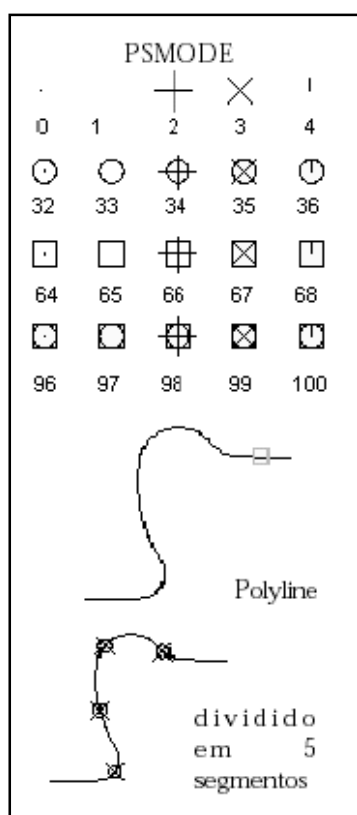
- Center: dados centro e dimensões dos eixos;
- Axis, End: dados externos do eixos;
- Arc: dados externos dos eixos, início e final do arco de elipse.

A opção Rotate interpreta a elipse como uma circunferência deformada por rotação.

Se a opção Isometric estiver ativada, o comando exibirá uma opção a mais: Isometric, que gera elipses como representações de circunferências isométricas.



Point



Cria pontos. Ao contrário das marcas auxiliares de construção, pontos fazem parte do desenho, isto é, são elementos gráficos, não desaparecem após a execução do comando Redraw e podem ser usados como referências na construção de outros objetos.

As variáveis PDSIZE e PDMODE controlam a forma que os pontos aparecem. Existem opções para o comando Point:

- Single point: executa o comando Point uma vez;
- Multiple point: executa o comando Point várias vezes;
- Divide: essa opção cria pontos ao longo do elemento, marcando com o número de divisões solicitadas. Podem ser representadas individualmente ou em bloco;
- Measure: essa opção cria pontos ao longo do elemento, marcando a distância solicitada. Podem ser representadas individualmente ou em bloco. Esta opção no AutoCAD equivale a uma ferramenta chamada divisor no desenho manual, instrumento em forma de V, usado

para demarcar intervalos regulares ao longo de uma curva ou linha. É semelhante a um compasso.

Existem 20 tipos de representações diferentes que podem ser escolhidas através do Point Style.

Text :



Cria textos. Textos no AutoCAD possuem as seguintes propriedades:

- Ponto de inserção: referência para início da criação do texto;
- Alinhamento: à esquerda, direita, centralizado, etc.;

- Estilo de texto;
- Altura de caractere;
- Ângulo de inclinação da linha do texto.

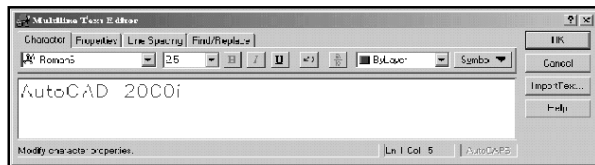
Estilos de textos podem ser criados e configurados através do comando Text Style.

Acionando o comando temos duas opções:

- Single Line Text: aciona o comando DTEXT que cria composto apenas por uma linha, com interação dinâmica;
- Multiline Text: aciona o comando MTEXT que cria composto apenas por várias linhas,

através de uma caixa de diálogo, onde o texto pode ser configurado:

- Character: altera fonte, altura de texto e cor;
- Properties: altera estilo de texto, justificação, fator de escala, rotação;
- Line Spacing: ajusta espaçamento entre as linhas;



- Find/Replace: localiza e substitui trechos de texto.

Na janela Character, temos a opção Symbol, onde:

- %%d - símbolo de Graus(°);
- %%p - símbolo de (±);
- %%c - símbolo de diâmetro.

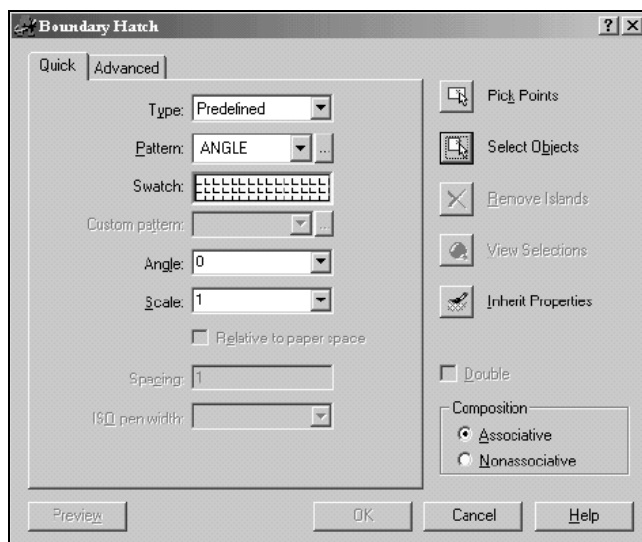
Os estilos de textos serão mais detalhados numa parte específica e veremos algumas maneiras de otimizar a produção dos textos através de rotinas e personalizações.

Hachuras

Elementos gráficos ajudam a comunicar suas idéias a outras pessoas, representando tipos de materiais, regiões especiais ou texturas. Esses elementos são chamados de hachuras. Hachura é definido como raiado ou raias que, em desenho ou gravura, produz(em) efeito de sombra ou nuança.

Podemos usar o comando para encher um objeto ou parte dele, ou ainda, áreas que não tenham um limite fechado. Em geral, a colocação de hachuras deve ser a última fase do processo de detalhamento de desenho. O AutoCAD possui vários padrões de hachura predefinidos que podem ser configurados através do comando BHATCH.

Bhatch: 



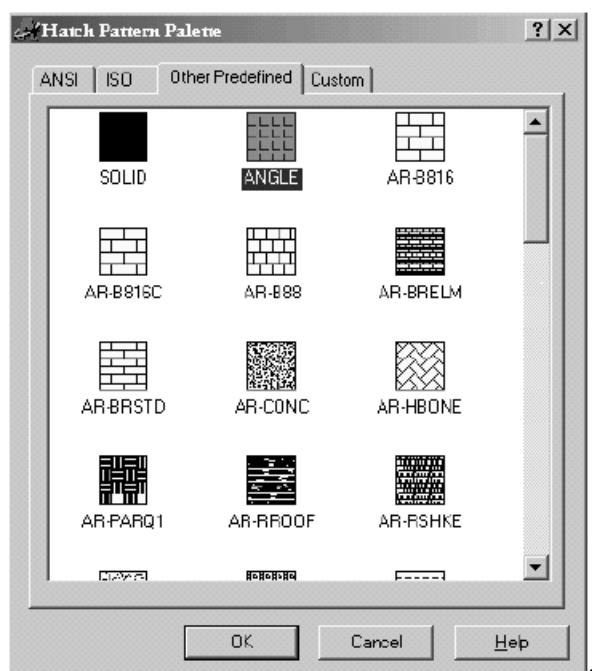
O nome do comando Bhatch é uma abreviação de Boundary Hatch, algo como divisor de hachura. Através desse comando podemos definir o padrão, a escala, o ângulo e o objeto ou região a ser hachurado. Use a pasta Quick para trabalhar com os padrões

rápidos de hachuras. Use a pasta Advanced para personalizar como AutoCAD dispõe as hachuras. Na pasta Quick temos as opções:

- **TYPE:**

ajusta o tipo padrão de hachura. Predefined: segue o padrão predefinido do AutoCAD, armazenado nos arquivos acad.pat e arquivos de acadiso.pat, são mais de 70 padrões predefinidos. User Definid: cria um padrão de linhas baseado no linetype atual em seu desenho. Custon: define um estilo de hachura “extra”;

PATTERN



listas os padrões predefinidos de palhetas disponíveis. O [...] exibi uma janela de diálogo (Hatch Pattern Palette) a qual mostra as palhetas de hachura;

- **SWATCH:**

exibi uma pré-estréia da palheta escolhida;

- **CUSTOM PATTERN:**

define a palheta do estilo de hachura “extra”;

- **ANGLE:**

ângulo de exibição da hachura;

- **SCALE:**

escala de exibição da hachura;

- **RELATIVE TO PAPER SPACE :**

possibilita o uso especial no modo paper pace;

- **SPACING :**

especifica o espaçamento das linhas no tipo User definid;

- **ISO PEN WIDTH:**

com a opção Predefined ativada com as palhetas ISO, podemos definir a largura da pena. Na janela Hatch Pattern Palette temos as opções de imagens em quatro pastas:

- **ANSI:**

exibi todos os padrões de ANSI (American National Standards Institute);

- **ISO:**

exibi todos os padrões de ISO (International Standards Organization);

- **OTHER PREDEFINED:**

exibi todos os outros padrões do AutoCAD;

- **CUSTON:**

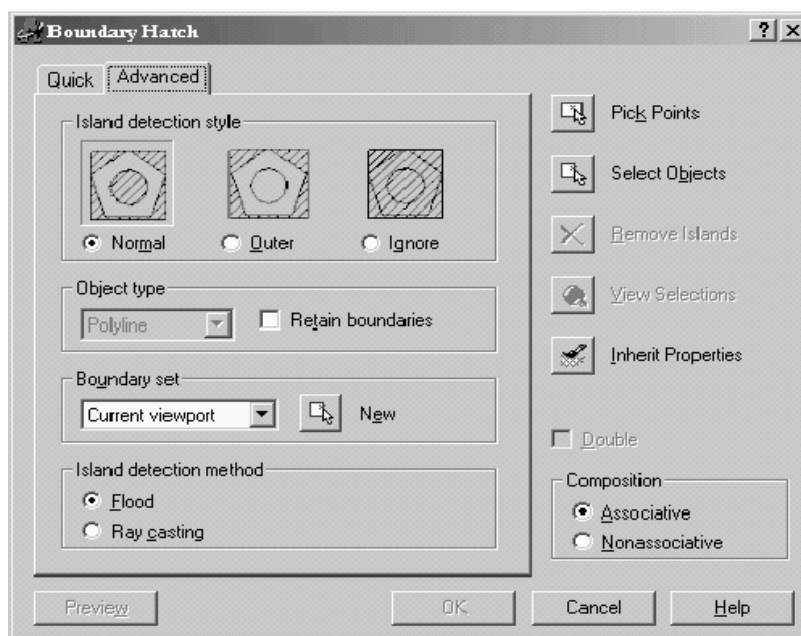
exibi as palhetas “extras” criadas.

Observações:

Para trabalhar com hachuras é sempre bom criar um Layer específico para os itens de

hachuras. Veremos esses detalhes mais adiante e veremos como editar áreas hachuradas.

Na pasta Advanced temos as opções:



- **ISLAND DETECTION STYLE:**

especifica o método para chocar os limites da hachura. Temos três grupos como opção. Normal: faz o padrão alternar entre contornos “aninhados”. Essa é a opção

original. Outer: faz com que o padrão marque uma área definida pelo contorno mais externo e quaisquer contornos “aninhados” com o contorno mais externo serão ignorados.

Ignore: faz com que o padrão marque a área do desenho inteira dentro do contorno mais externo, ignorando quaisquer contornos “aninhados”;

• **OBJECT TYPE:**

define o tipo de elemento: polyline ou região;

• **BOUNDAR BOUNDARY SET:**

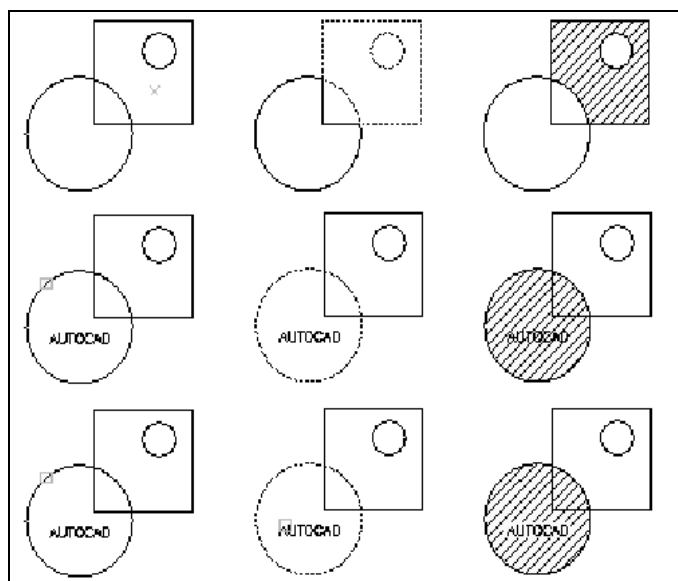
define a região de busca que o comando irá considerar para definir a área fechada. A opção padrão determina que serão considerados apenas os objetos na janela corrente, na atual viewport;

• **ISLAND DETECTION METHOD:**

detecta a opção das “ilhas” (áreas fechadas internas).

Ainda temos as opções comum as duas pastas:

• **PICK POINT POINT:**



define a área a ser hachurada através de um ponto interno indicado pelo usuário. Esta opção depende do método de “ilha” escolhido nas opções anteriores;

• **SELECT OBJECTS:**

adiciona objecto à área a ser hachurada. Quando deseja manter um texto sem ação da hachura basta selecioná-lo junto com o objeto principal;

- **REMOVE ISLANDS:**

remove as opções de ilhas configuradas;

- **VIEW SELECTION:**

mostra a área a ser hachuras;

- **INHERIT PROPERTIES:**

herda propriedades de outra hachura;

- **DOUBLE:**

quando o padrão user-defined estiver ativado define um padrão semelhante alinhado a 90° das linhas originais;

- **COMPOSITION:**

cria uma relação com o objeto da hachura. Associative possibilita a atualização quando modifica-se o objeto. Nonassociative forma a hachura de forma independente.

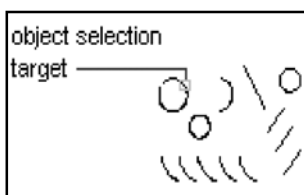
Se você estiver trabalhando em um plano onde constantemente move equipamentos, pode-se hesitar um pouco em colocar um padrão de hachura, pois terá que hachurar novamente a área toda vez que mover um equipamento. Deve-se tomar cuidado para não explodir as hachuras, pois esta vai se transformar em várias formas de desenhos, conforme sua hachura.

Modos de seleção de elementos

A maioria dos comandos de manipulação (construção e modificação) obedece à seguinte interação:

- selecionar os elementos a serem manipulados;
- fornecer os dados necessários para a operação.

Modos de Seleção:

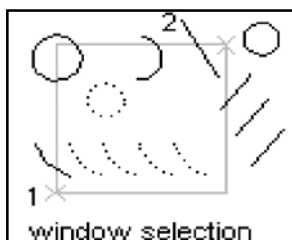


Para selecionar elementos podemos clicar neles, puxar uma janela de seleção ao redor deles, entrar com coordenadas, ou usar um método de seleção listado abaixo. A seleção de elementos é sempre solicitada com a mensagem Select objects, para finalizar tecla ENTER.

• PICK:

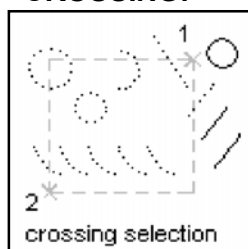
é feita indicando-se pontos sobre os elementos ou no espaço. Quando no espaço, o AutoCAD abre uma janela de seleção.

• WINDOW:



é feita definindo-se um retângulo, formado por linhas contínuas, onde só os elementos totalmente nele contidos são selecionados. Esta forma funciona quando selecionamos elementos da direita para a esquerda.

• **CROSSING:**



é feita definindo-se um retângulo, formado por linhas tracejadas, onde só os elementos parciais ou totais nele contidos são selecionados. Esta forma funciona quando selecionamos elementos da esquerda para a direita.

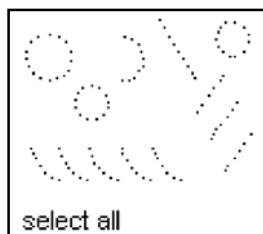
• **PREVIOUS (P):**

resselcciona o conjunto de elementos selecionado anteriormente.

• **LAST (L):**

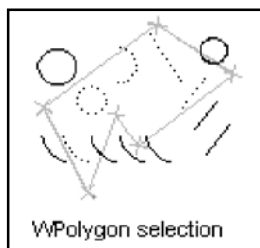
seleciona o último comando criado.

• **ALL:**



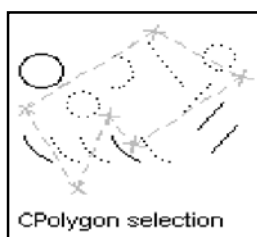
seleciona todos os elementos do desenho.

• **WPOLYGON :**



é feita definindo-se um polígono onde só os elementos totalmente nele contidos são selecionados.

• **CPOLYGON:**



é feita definindo-se um polígono onde os elementos parciais ou totais nele contidos são selecionados.

• **FENCE (F):**



é feita definindo-se um polyline onde todos os elementos intersectados por ela são selecionados.

• **ADD (A):**

permite adicionar elementos à seleção corrente.

- **REMOVE (R):**

permite escolher elementos a serem retirados da seleção corrente.

- **GROUP:**

seleciona todos os objetos dentro de um grupo especificado.

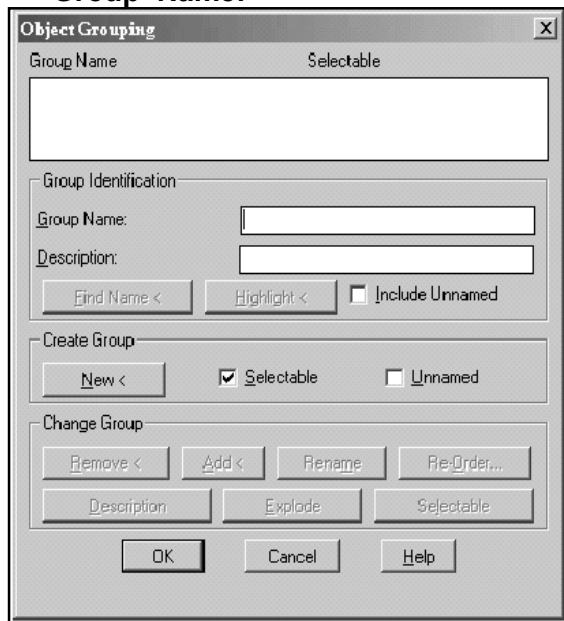
- **CYCLE THROUGH OBJECT:**

permite selecionar objetos um a um ciclicamente, pressionando a tecla <CTRL> quando o AutoCAD exibir a mensagem “select object:”.

Conceito de Grupo de Seleção

O AutoCAD permite selecionar objetos e agrupá-los em um conjunto identificável por um nome. Esse tipo de seleção é denominado GROUP, acionado através da linha de comando. Oferece algumas opções:

- **Group Name:**



define nome do grupo;

- **Description:**

descrição (texto explicativo);

- **New:**

cria novo group, através dessa opção é possível selecionar os elementos que farão parte do grupo;

- **Change Group:**

opções de modificação de grupo: eliminar definição, acrescentar elemento, renomear

grupo; Esta função, GROUP, não é tão útil, pois os blocos atendem todas as necessidades. Tanto que nas versões apartir do AutoCAD 2000 só são acionadas pelo comando de teclado, não existindo nenhum ícone.

Propriedades de objetos

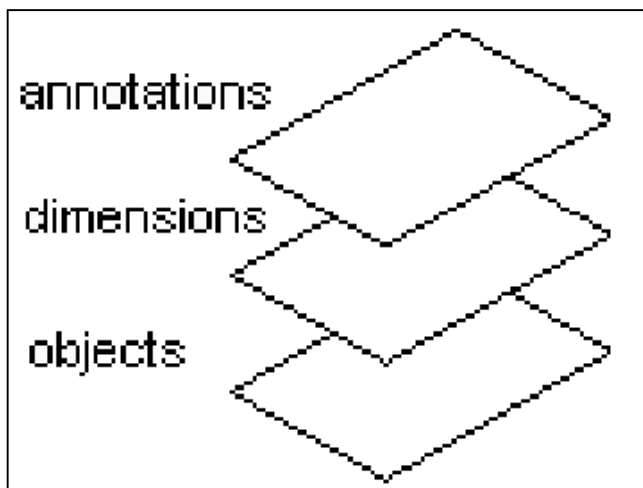
Características de elementos gráficos criados no AutoCAD são denominadas propriedades de objeto (object properties) que podem ser configuradas através do menu toolbar. Geralmente fica posicionado como um Toolbar na região superior da tela.



Nesta janela podemos visualizar e modificar os layers, suas propriedades, cor, tipo de linha, espessura da linha e o estilo de plotagem.

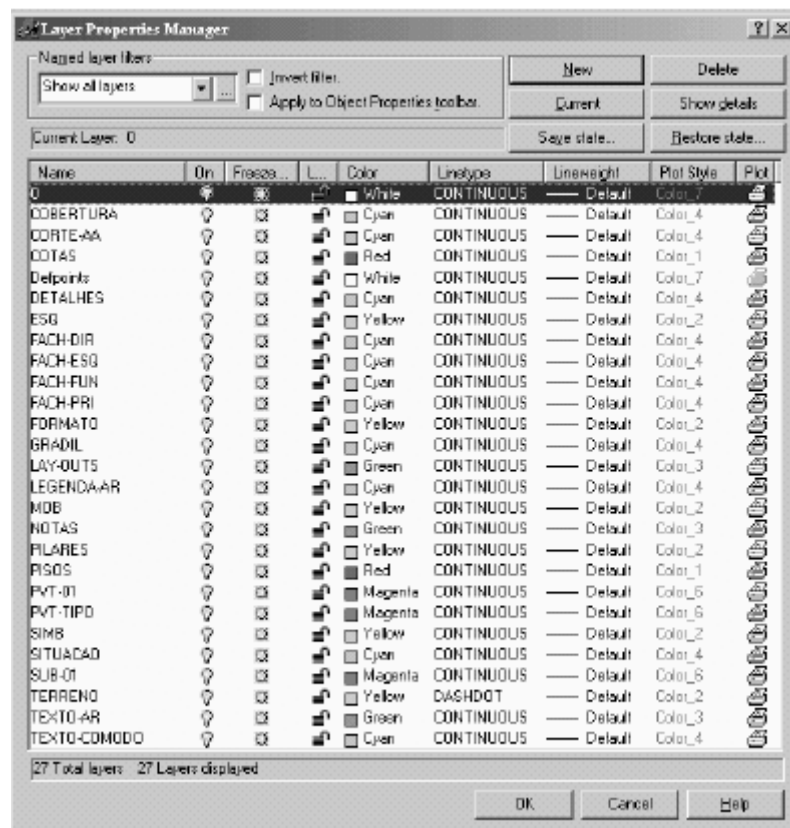
Conceito de Layer

Layer significa camada. Podemos comparar um layer a uma folha de papel vegetal,



onde manipulamos uma a uma e sobrepomos de forma que enxergamos todas de uma só vez. Ao começar um desenho, é conveniente pensar na organização dos elementos em layers, conforme veremos no Projeto Padrão da Escola de Minas. Por exemplo, um projeto arquitetônico pode ser organizado em 27 layers. É de extrema importância acostumar desde o início a utilizar

os layers, pois facilitará muito a produção de desenhos. Oferece as opções:



- Named Layer Filters: possibilita critérios de exibição da lista de layers. Com os [...] temos um caixa de diálogo onde podemos configurar filtros de exibição;
- New: cria novos layers;
- Current: nome do layer em uso;
- Delete: apaga layers selecionados, desde que não exista nenhum objeto referenciado, XRef ou esteja em uso. Esta função é semelhante aos comandos Purge ou WBlock;
- Show/Hide Details: mostra detalhes dos layers;
- Save State: salva os layers como um arquivo “.las”;
- Restore State: importa e exporta os layers como um arquivo “.las”. Estas funções são otimizadas pelo AutoCAD DesignCenter;
- Save State: salva os layers como um arquivo “.las”;
- List of Layers: configura a exibição e as propriedades dos layers: nomes, on/off, freeze (congela), lock (trava), color, linetype (tipo de linha), lineweight (espessura da linha), Plot Style (tipo de plotagem), Plot (plotar ou não plotar).

Quando o cursor estiver posicionado sobre a caixa de diálogo de controle de layer, com um right-click abrirá uma opção (Select All/Clear All) que permite selecionar ou

desfazer a seleção de todos os layers. E ainda cria atalho para todas as opções de configuração.

Para determinar a forma mais rápida de produção de um desenho é muito importante otimizar a configuração dos layers. Todas as informações de um desenho podem estar submetidas em layers, desde a concepção até a plotagem. Maiores detalhes serão vistos na parte de padronização e no Projeto Padrão da Escola de Minas.

Configurar Layer Corrente por Objeto

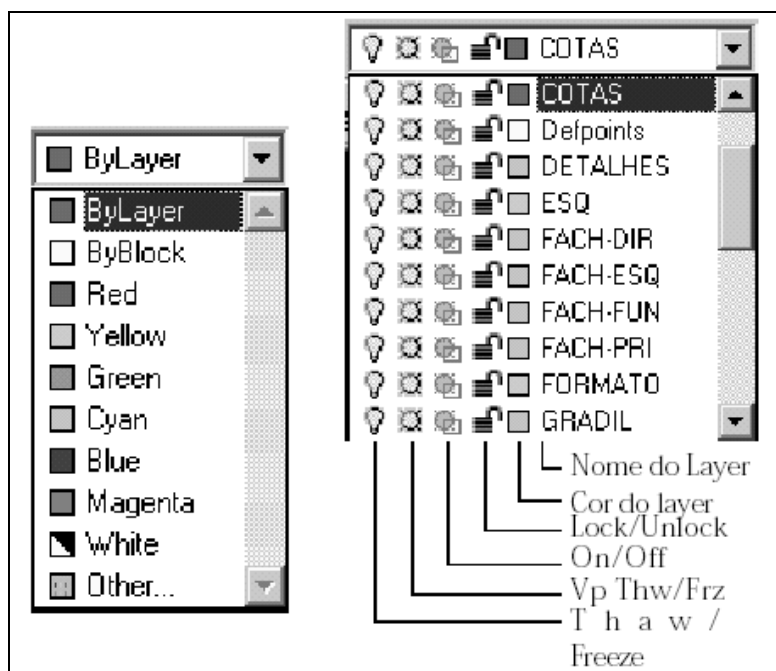
Esse comando solicita a identificação de um elemento e torna o layer deste elemento em layer corrente. É acionado pelo ícone na barra Object Properties, ou pela linha de comando: AI_MOLEC.

Layer Previous

Esse comando desfaz a última configuração de cor, tipo de linha e layer ativo, sem alterar mudanças nos desenhos, somente na configuração. Este comando nasceu na versão do AutoCAD 2002.

Menu de Gerenciamento de Layers

A opção Layer Control do Object Properties permite configurar o layer corrente, bem como alterar configurações de layers graficamente e dinamicamente.

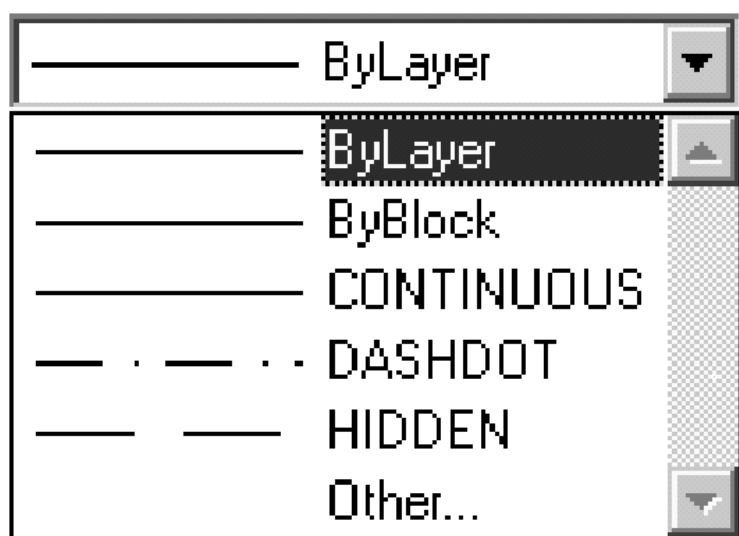


Gerenciamento de Cores

A opção Color Control do toolbar Object Properties permite configurar a cor corrente gráfica e dinamicamente. A cor aqui selecionada que leva-se em consideração para a plotagem conforme os padrões do AutoCAD R14. O AutoCAD permite usar 256 cores para a configuração de layers.

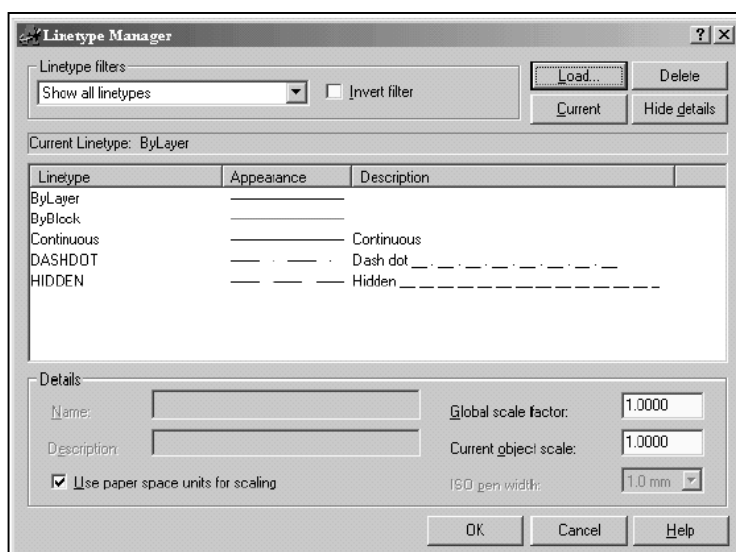
Gerenciamento do Linetype

A opção Linetype Control do toolbar Object Properties permite configurar o tipo de linha corrente gráfica e dinamicamente. A opção Other... oferece a janela Linetype Manager.



Configurar o Linetype

Permite gerenciar a configuração de tipo de linha. Segue o padrão de caixa de

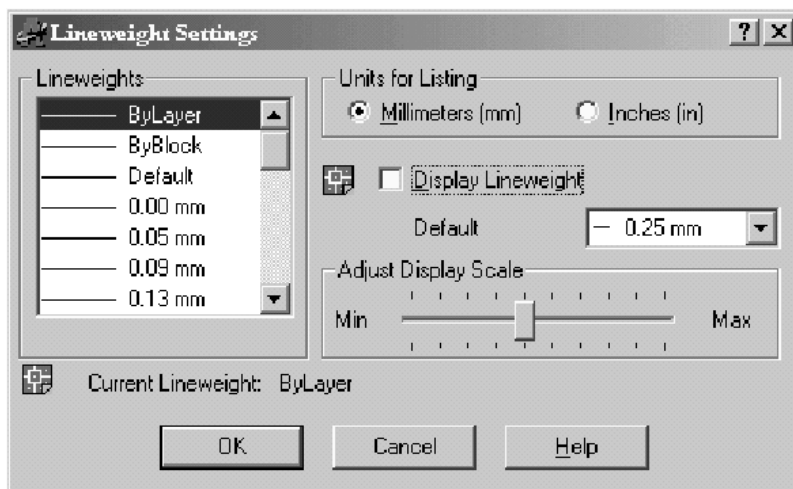


diálogo do Windows, permitindo:

- Load: carrega tipos de linha;
- Delete: elimina tipo de linha;
- Details: configura o tipo de linha corrente.

Possibilitando escala global ou unitária.

Configurar o Lineweights



Para interpretar desenhos usamos linhas grossas e finas, dando visão de profundidade, são as espessuras das linhas. Através do Lineweight podemos representar na tela e no papel as espessuras. Para acessar a caixa de diálogo entramos com o comando LWEIGHT, ou usamos a barra de Format, ou, ainda, através de right-click no botão LWT da Barra de Status. Esta função é semelhante a configurar uma polyline com uma largura (width).

Deve-se configurar a plotagem para que tenha resultados das aplicações de Lineweight (Plot object lineweight). Esta função não existe na versão do AutoCAD R14, e se o desenho for salvo assim, não perderá estas informações quando usar o 2000, ou 2002.

Transferir Propriedades de Objetos

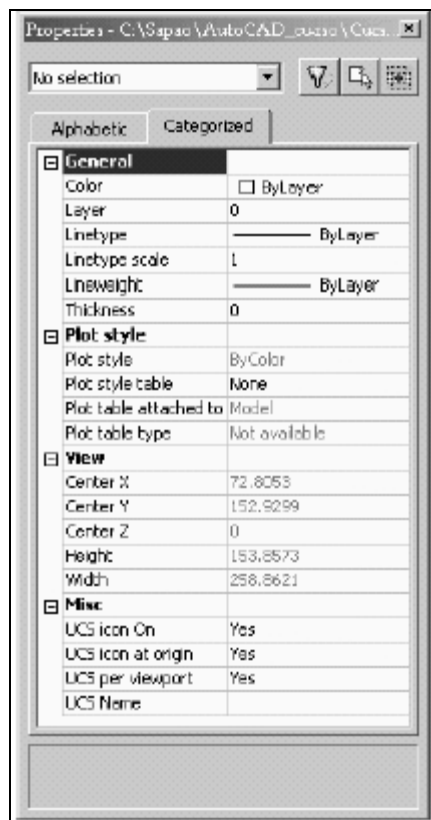
Permite transferir as propriedades de um objeto para outro objeto.

Alterar Propriedades de Objetos

A janela de Propriedades é o método principal para ver e modificar as propriedades dos objetos no AutoCAD 2002. A partir do AutoCAD 2000 a caixa de diálogo Properties ganhou novo nome e outras ferramentas. Agora a Object Property Manager (OPM) concentra mais informações e, com ela, o usuário pode alterar propriedades de qualquer objeto, até arquivos inteiros. As mudanças podem ser vistas na tela imediatamente porque a OPM dispensa o uso do botão OK para finalizar cada tarefa, assim podemos interagir com o a produção.

Podemos classificar os objetos selecionados por nome ou por categorias. Quando selecionamos vários objetos podemos separar por propriedades em comum.

Na versão do AutoCAD 2002, otimizaram o acesso as propriedades de um objeto dando um simples doubleclicking onde desejar. Quando não abrir diretamente a caixa de edição relacionada ao objeto desejado, abrirá a OPM.



Modificações de objetos

Modificação de Objetos:

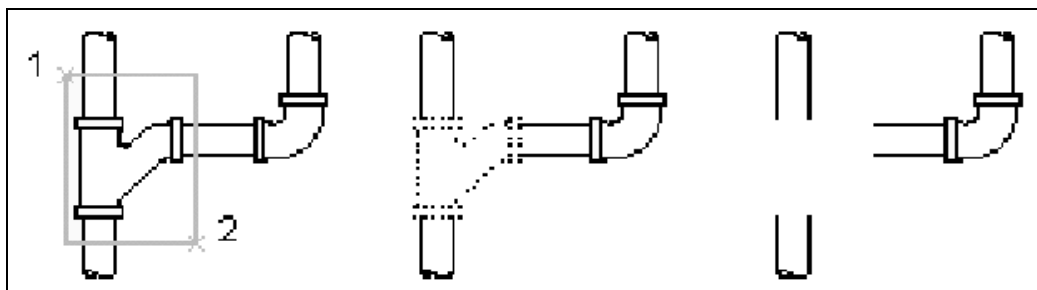
Os comandos de modificação de objetos podem ser acionados através das opções disponíveis nos Toolbar - Modify e Modify II, ou no menu Modify.



Erase:



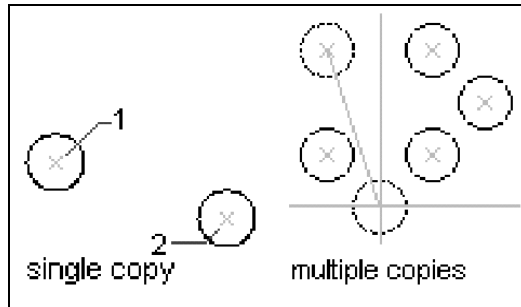
Elimina objetos.



Copy:

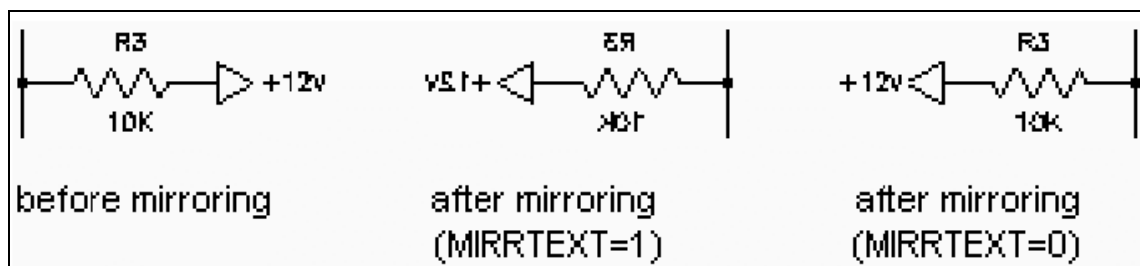


Copia objetos. Faz cópias múltiplas dos objetos em relação a um ponto base.



Mirror:

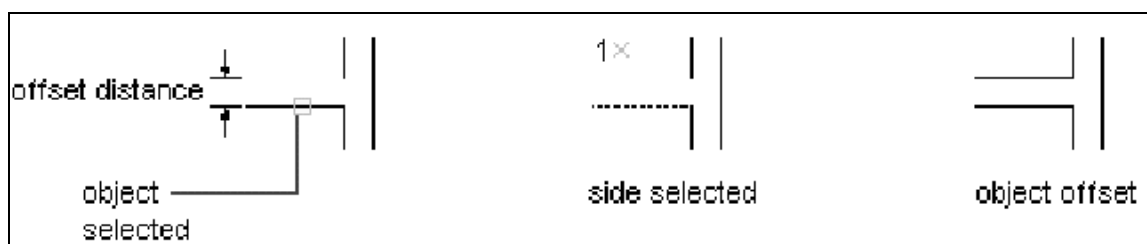
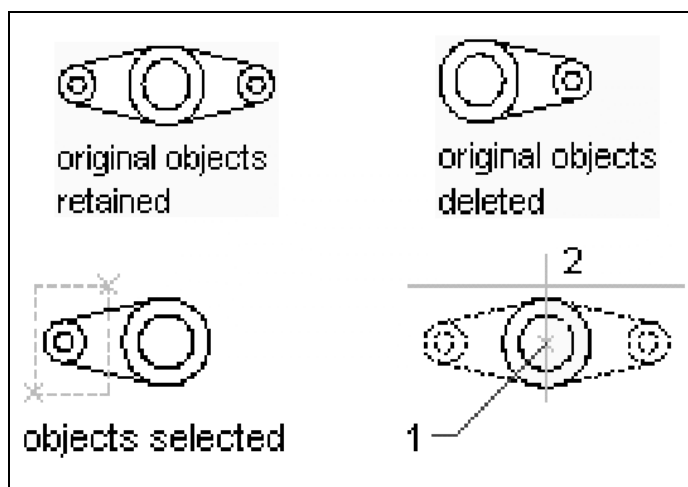
Cria cópias espelhadas podendo apagar, ou não, o objeto original. Através da opção na linha de comando MIRRTEXT podemos configurar a forma com que o texto será espelhado.





Offset

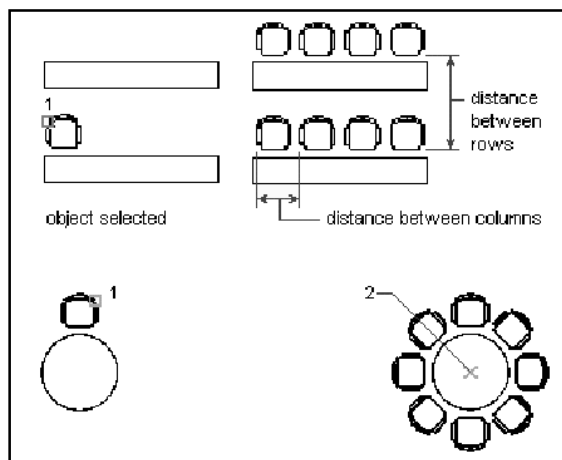
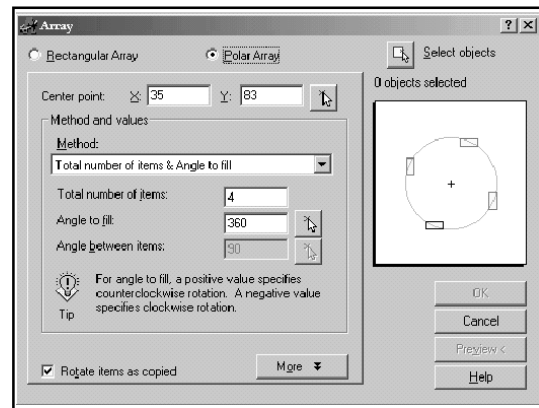
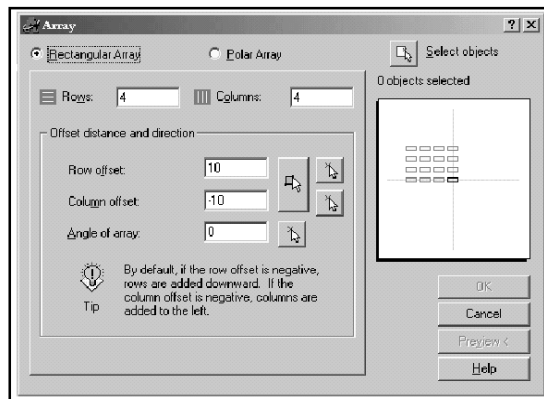
Cria cópias paralelas ao objeto selecionado.



Array

Cria cópias múltiplas de conjunto de elementos. Nas versões anteriores este comando era controlado pelo prompt, agora abre uma caixa de diálogo mais interativa, oferecendo as opções:

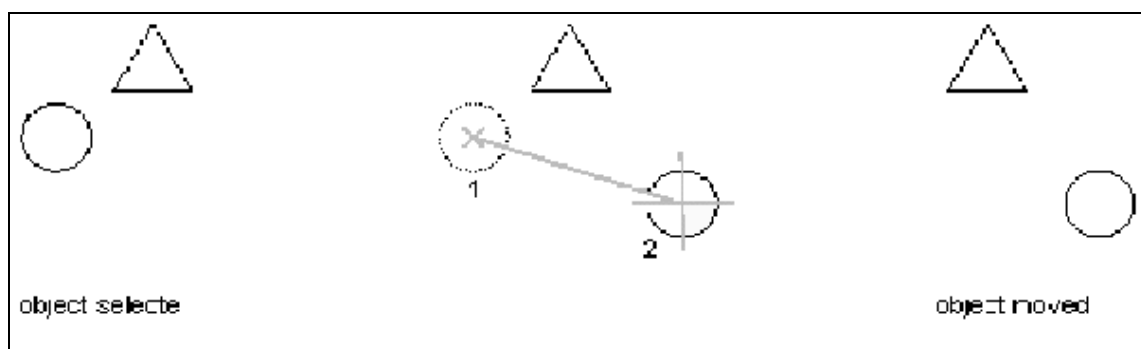
- Retangular Array: cria uma matriz definida por várias filas e colunas do objeto selecionado.
- Polar Array: cria uma matriz copiando os objetos selecionados ao redor de um ponto central.



Move



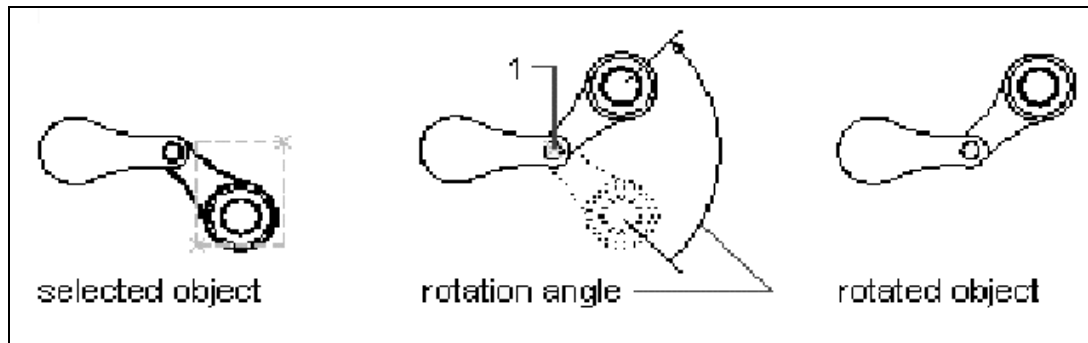
Move objetos.



Rotate



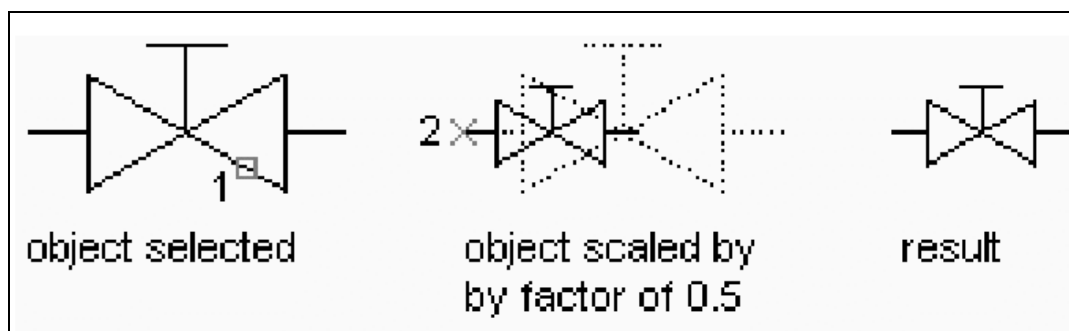
Rotaciona objetos conforme a definição UCS ou por referência.



Scale



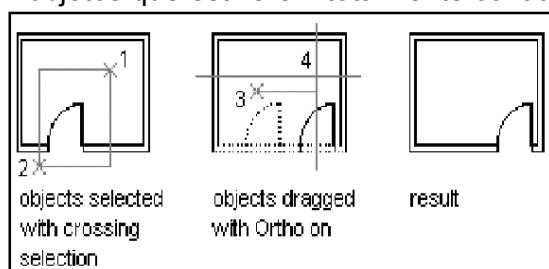
Altera o objeto em suas dimensões a partir de um fator de escala.



Stretch



Esse comando permite selecionar objetos por crossing e modificar a posição dos objetos que estiverem totalmente contidos na janela selecionada, mantendo as



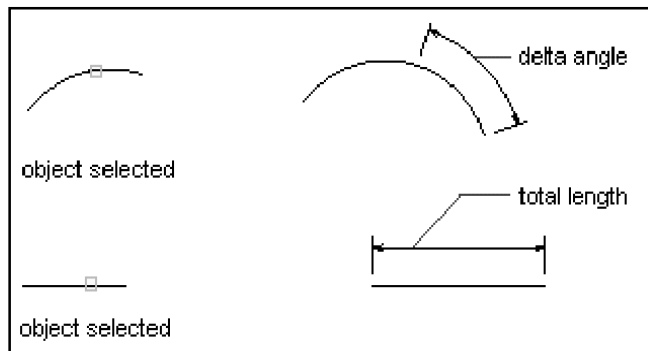
conexões com os objetos que interceptam as arestas da janela, esticando-os e encurtando-os, conforme necessidade.



Lengthen

Altera o comprimento de linhas e arcos. Oferece as opções:

- <Select object>: o sistema exibe o comprimento atual do objeto;



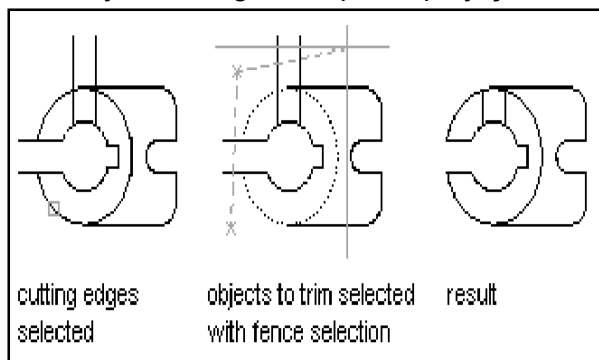
- Delta: configura incremento linear ou angular a ser utilizado;
- Percent: configura porcentagem de incremento a ser utilizado;
- Total: configura comprimento total ou angular interno a ser utilizado;
- Dynamic: altera comprimento ou angular interno dinamicamente.



Trim

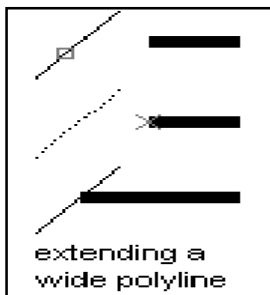
Esse comando permite aparar, ajustar o comprimento ou eliminar parcialmente trechos de um objeto em relação a outro.

- <Select objects to trim>: indique o trecho a ser eliminado;
- Project: configura o tipo de projeção a ser utilizada;



- Edge: opção (Extend/No extend) considera ou não os limites estendidos. Ao usar esta função em objetos complexos, métodos de seleção diferentes pode ajudar as extremidades que serão aparadas. Por exemplo, selecionando por crossing window ou fence.

Extend



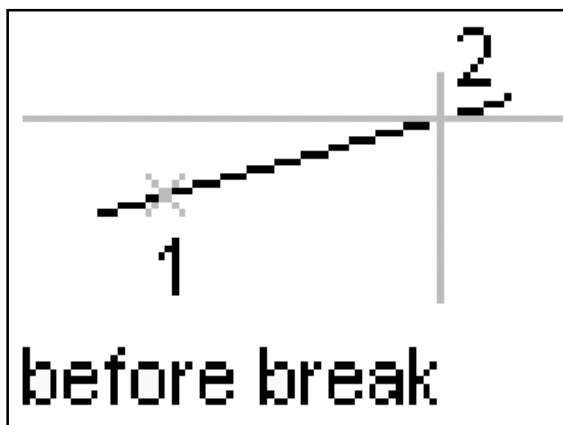
Estende um elemento até outro. Com as opções:

- <Select objects to trim>: indique o trecho a ser eliminado;
- Project: configura o tipo de projeção a ser utilizada;
- Edge: opção (Extend/No extend) considera ou não os limites estendidos.

Break



Quebra ou elimina um trecho de um objeto.



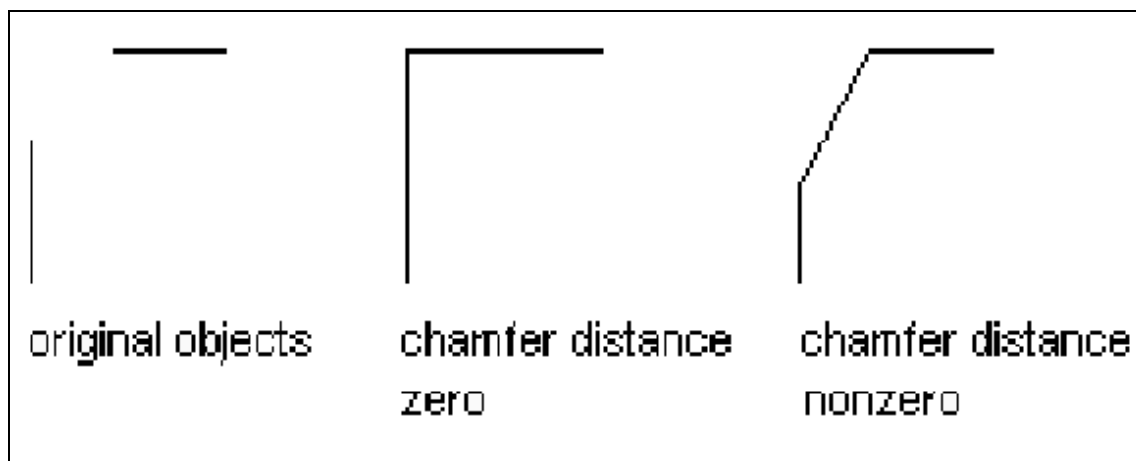
- <Select objects to trim>: indique o trecho a ser eliminado;
- Project: configura o tipo de projeção a ser utilizada;
- Edge: opção (Extend/No extend) considera ou não os limites estendidos.

Chamfer



Cria linha de chanfro, um recorte em ângulo. Oferece as seguintes opções;

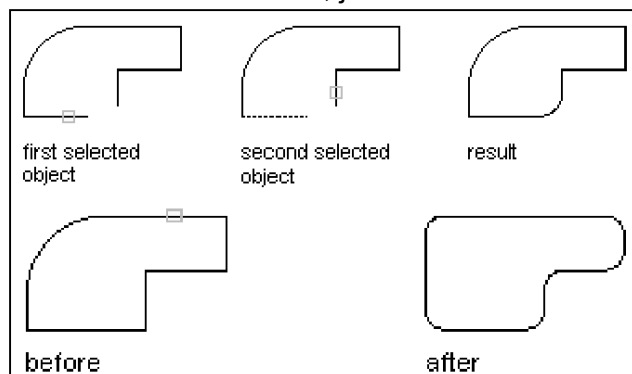
- Polyline: cria linha de chanfro em todos os vértices de uma polyline (assumindo os parâmetros correntes);
- Distance: configura as distâncias do chanfro;
- Angle: configura as distâncias de chanfro a partir de uma distância da 1ª linha e ângulo de chanfro;
- Trim/No trim: cria a linha de chanfro eliminando ou não o canto existente;
- Method: configura o método a ser utilizado para criação da linha de chanfro (distance/ angle).



Fillet



Semelhante ao Chamfer, junta suas extremidades finais de forma arredondada.



Selecionando linhas, arcos ou polylines, o AutoCAD estende as extremidades até que elas se cruzem ou apare à interseção, desde de que no mesmo plano. Oferece as seguintes opções:

- Polyline: para fillet em polylines

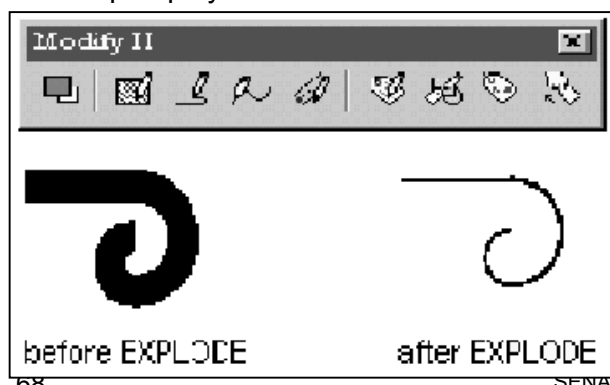
2D;

- Radius: configura o raio do arco do fillet, se definido em "0" é muito usado na criação de paredes em projetos arquitetônicos;
- Trim/No trim: cria o arco de linha de fillet eliminando ou não o canto existente;

Explode



Decompõe polylines e blocos em seus elementos originais, podem ser redefinidos. A



barra de ferramentas Modify II é ativada com um clique esquerdo em qualquer barra de ferramenta ativa.

Edit Hatch

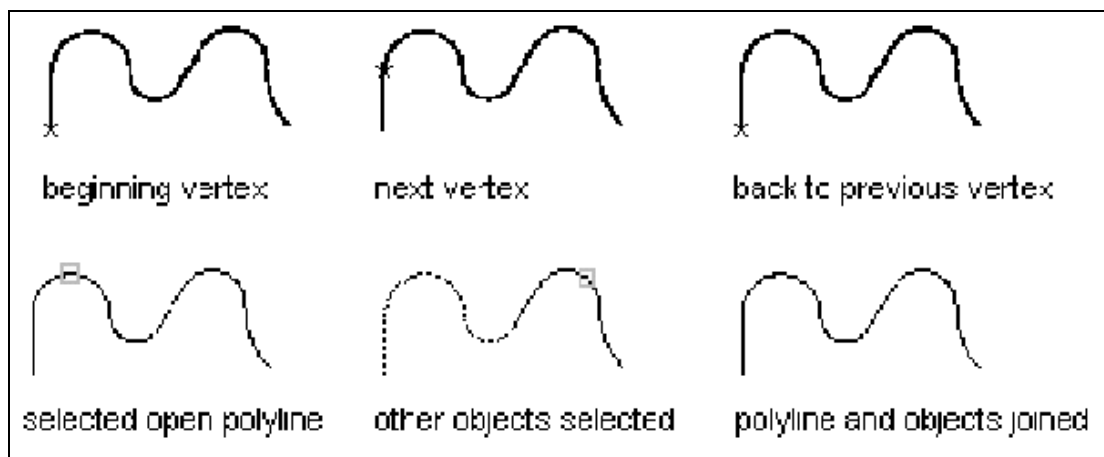
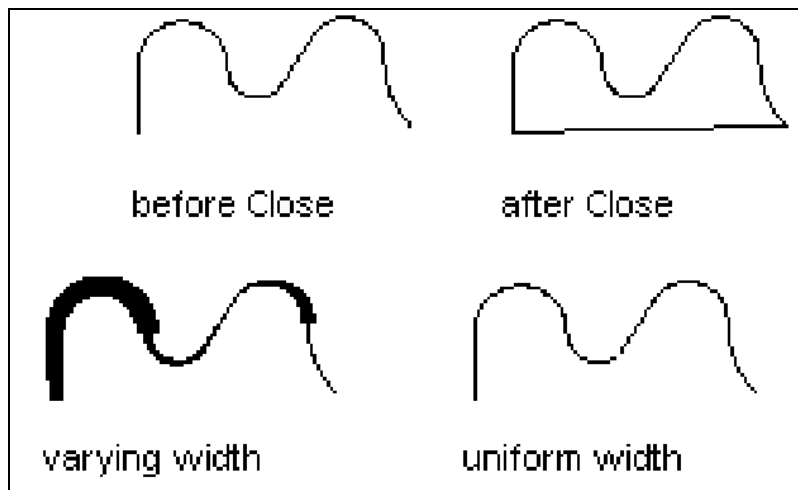


Edita hachuras.

Edit Polyline

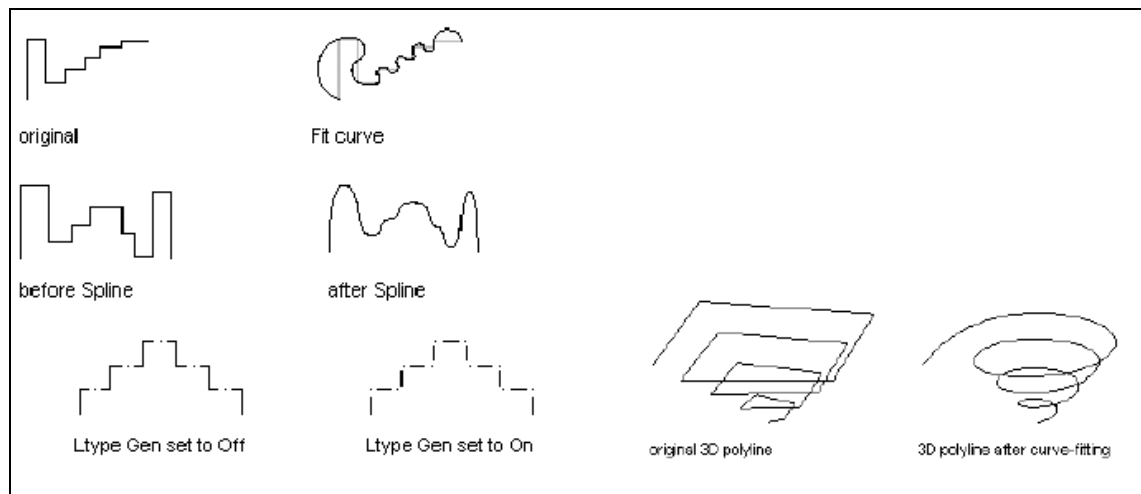
Edita polyline. Oferece as variantes:

- Close/Open: abre ou fecha uma polyline;
- Join: une duas ou mais polylines;
- Width: altera a espessura da polyline;
- Edit Vertex: edita vértices da polyline;



- Fit: cria curva ajustada por trechos de arcos;
- Spline: cria curva spline;
- Decurve: desfaz o efeito das opções fit e spline;
- LType gen: ON desenha a polyline inteira com o tipo de linha corrente/OFF desenha a polyline com o tipo de linha corrente iniciando a cada segmento;

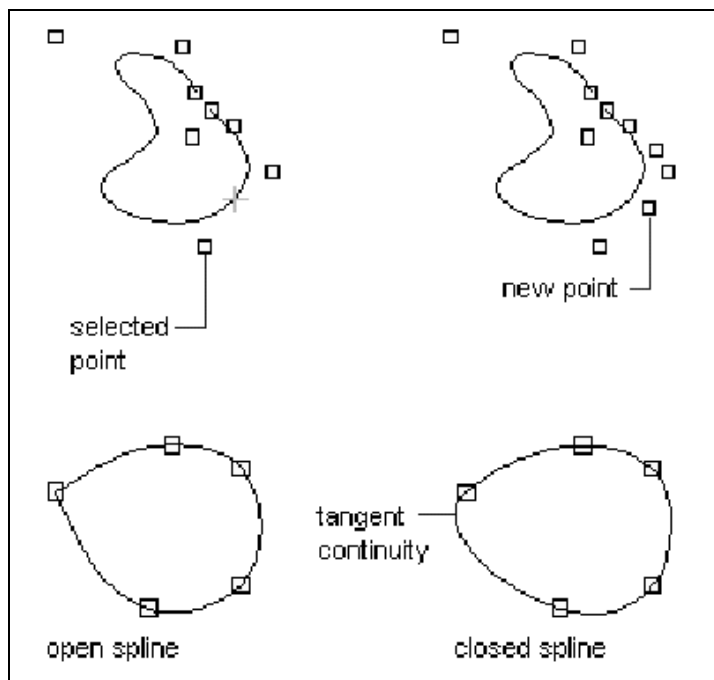
- Undo: desfaz a última operação;
- Exit: sai do comando.



Edit Spline

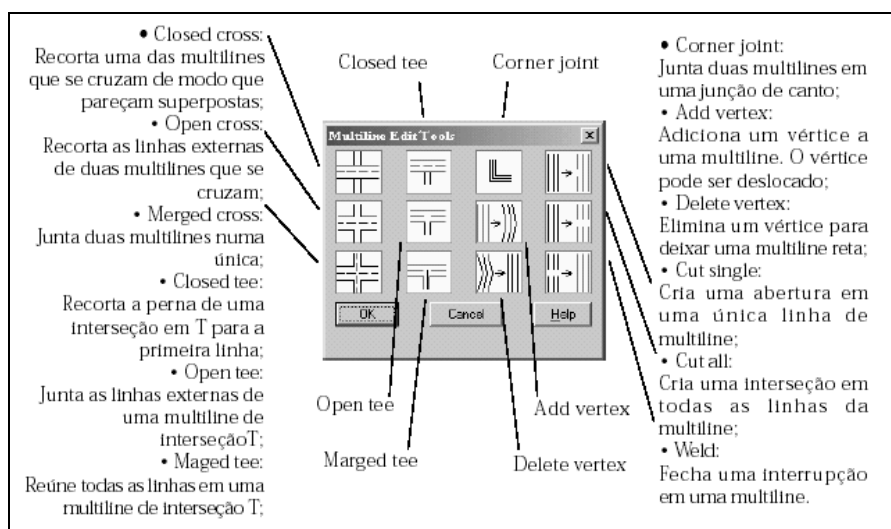
Edita spline. Oferece as variantes:

- Fit data: ajusta dados de definição da spline A d d / Close/Delete/Move/Purge/Tangents/toLerance/ eXit;
- Close/Open: fecha/abre spline;
- Move vertex: move vértice;
- Refine: refina definição da spline (aumenta ordem);
- rEverse: inverte a direção da spline;
- Undo: desfaz a última operação;
- eXit: sai do comando.



Edit Multiline

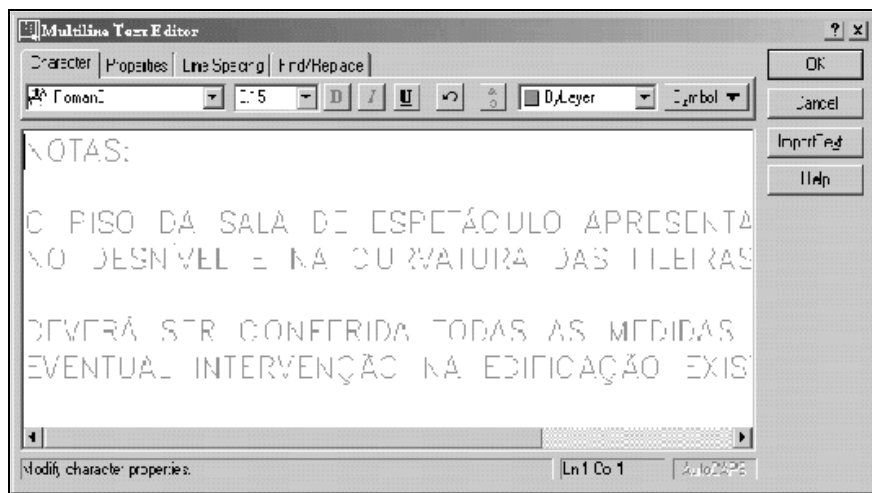
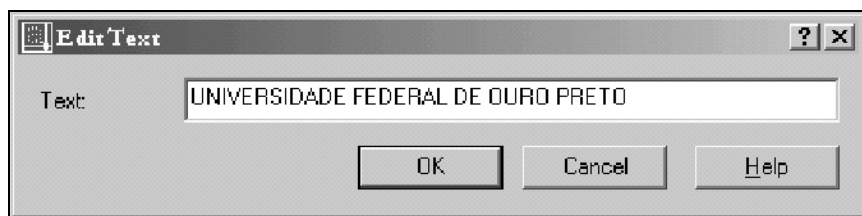
Edita multiline. Multilines são exclusivas na sua capacidade de combinar vários tipos de linhas e cores em uma entidade. Por esta razão, necessita de ferramentas especiais para editá-las. Existem várias maneiras de editar multilines:



Multiline é uma ferramenta poderosa para trabalhar com edificações e projetos arquitetônicos onde envolvem paredes. Vários programas de otimização de projetos arquitetônicos são desenvolvidos com os conceitos das multilines, até mesmo o Architectural Desktop.

Edit Text

Edita texto. Exatamente como no Microsoft Word, a formatação do texto é dependente do parágrafo ou da palavra a que é adicionado, e suas funções para edição segue os padrões do Windows, sendo mais “amigável”. Podem ser direcionadas conforme o tipo de texto (text ou mtext):

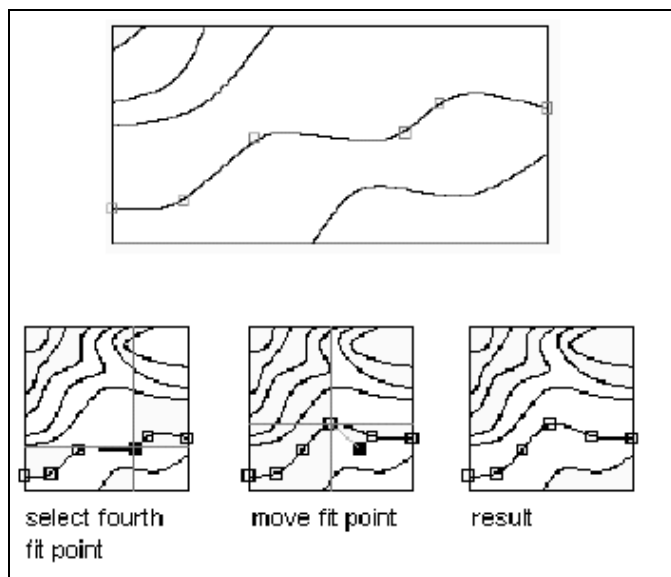
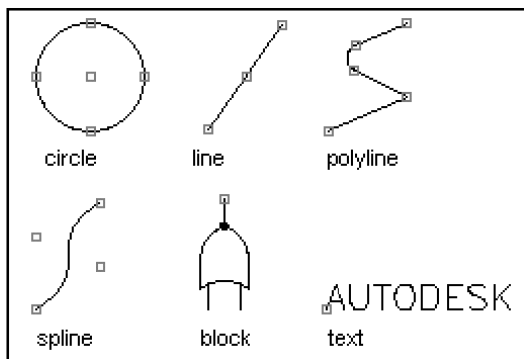


Desfazer Comando

O comando UNDO desfaz o efeito de comandos previamente executados. O comando REDO desfaz o efeito do último UNDO executado. A tecla de atalho mais usado para UNDO é CTRL+Z.

Entity Grips

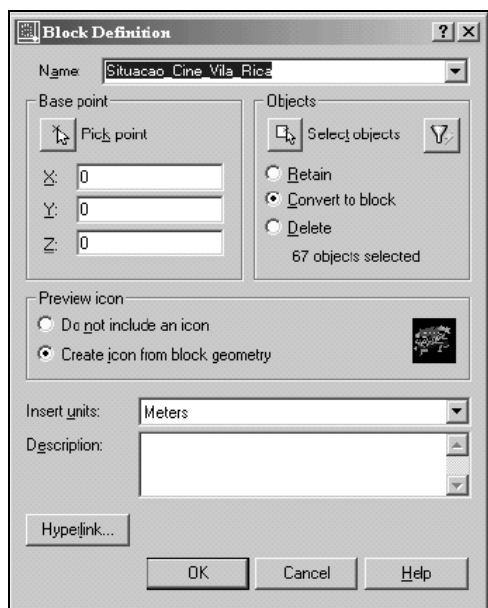
Entity Grips é um recurso de edição de elementos com uma interação diferente, que permite mover, copiar, rotacionar, escalar, esticar entidades através da simples identificação de qualquer ponto geométrico especial da mesma. Esses pontos geométricos especiais são denominados Entity Grips.



Elemento	Entity Grip
POINT	ponto
LINE	extremos e mediana
POLYLINE	extremos e medianas de trechos em arco
ARC	extremos e mediana
CIRCLE	centro e quadrantes
TEXT	ponto de inserção e canto inferior esquerdo
BLOCO	ponto de inserção
SPLINE	pontos de controle
ELLIPSE	centro e quadrantes

Blocos

O AutoCAD permite agrupar um conjunto de objetos em uma única entidade identificável através de um nome próprio. Existem dois tipos de estruturas no AutoCAD que implementam esse recurso: bloco e arquivo de referência externa - XREF, que veremos a frente. Quando temos conjuntos de objetos repetidos, o uso de blocos facilita bastante o trabalho. Blocos podem ser inseridos em qualquer posição, escala e rotação. Assim, é importante o usuário iniciar uma biblioteca de símbolos, com os desenhos que usa constantemente, criando uma uniformização e padronização facilitando a produção e manutenção de desenhos.

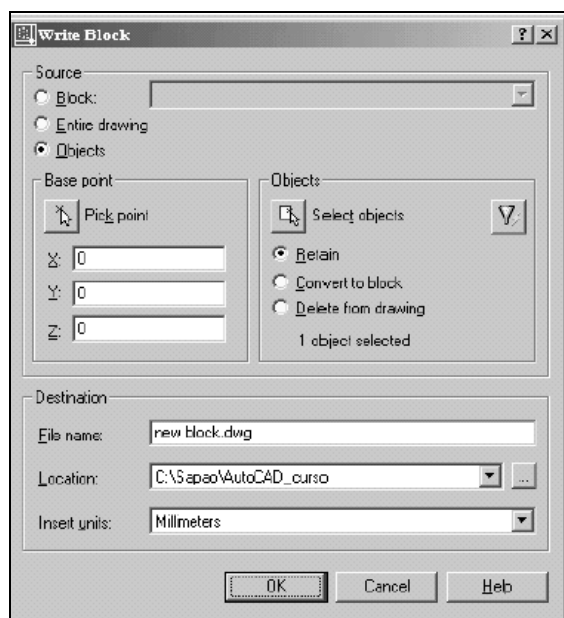


Definição de Bloco

Blocos são definidos através do comando BLOCK.

- Name: nome do bloco e lista de blocos existentes no desenho;
- Base point: ponto de inserção;
- Select objects: objetos que formarão o bloco e ativa/ desativa opção para conservar os objetos originais que formam o bloco;
- Preview icon: defini a criação de um ícone para visualização rápida do bloco;
- Insert units: especifica a unidade do bloco;
- Description: descrição sobre o bloco;
- Hiperlink: “linka” o bloco a uma página na Internet, ou a outro arquivo, ou define para mandar um e-mail; Existe um comando chamado Write Block (WBLOCK) que oferece um caminho para salvar parte do seu desenho como um arquivo, podendo ser compartilhado por outros desenhos.

Esta opção é muito útil para limpar um desenho, pois quando acionado só salva o que estiver selecionado, ignorando layer, blocos, linetypes, etc que não estejam sendo usados. É como “enganar” o computador. Deve-se ter atenção com este comando pois quando acionado salva o novo arquivo na versão do AutoCAD 2000, não sendo lido no Release 14. Esse comando é acionado via teclado.

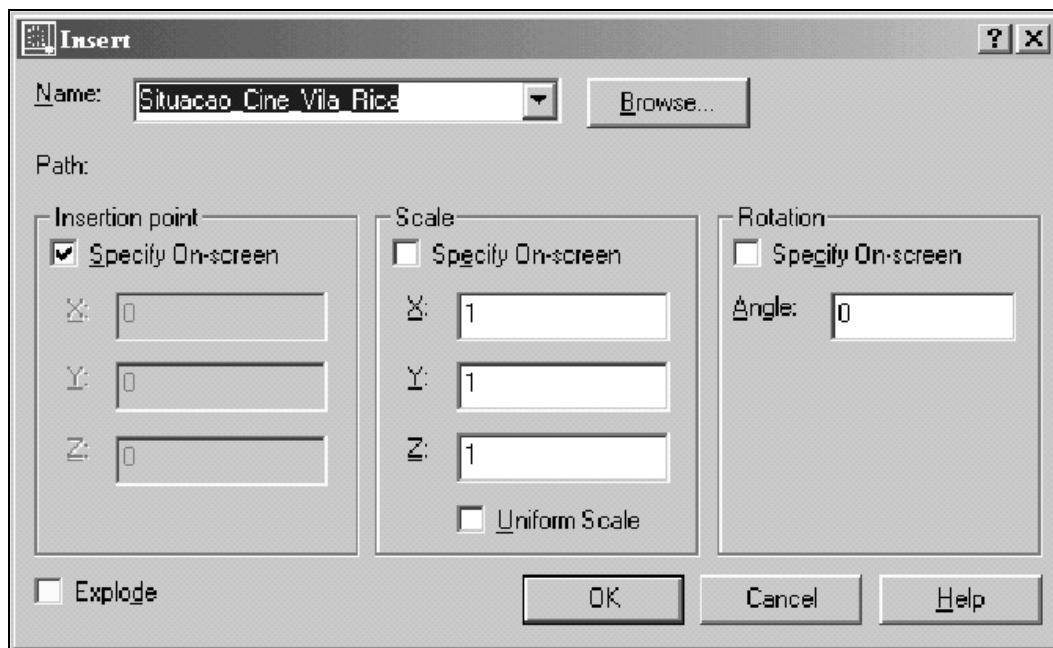


Utilização de Bloco



Blocos são inseridos no desenho através do comando DDINSERT.

- Name: defini qual bloco será inserido podendo ser procurado no HD;
- Insert point: ponto de inserção;
- Scale: escala de inserção;
- Rotation: ângulo de inserção;
- Explode: ativa/desativa a inserção do bloco explodido; Ao ativar a opção Specify On-Screen os parâmetros para inserção serão definidos na área gráfica através do prompt.

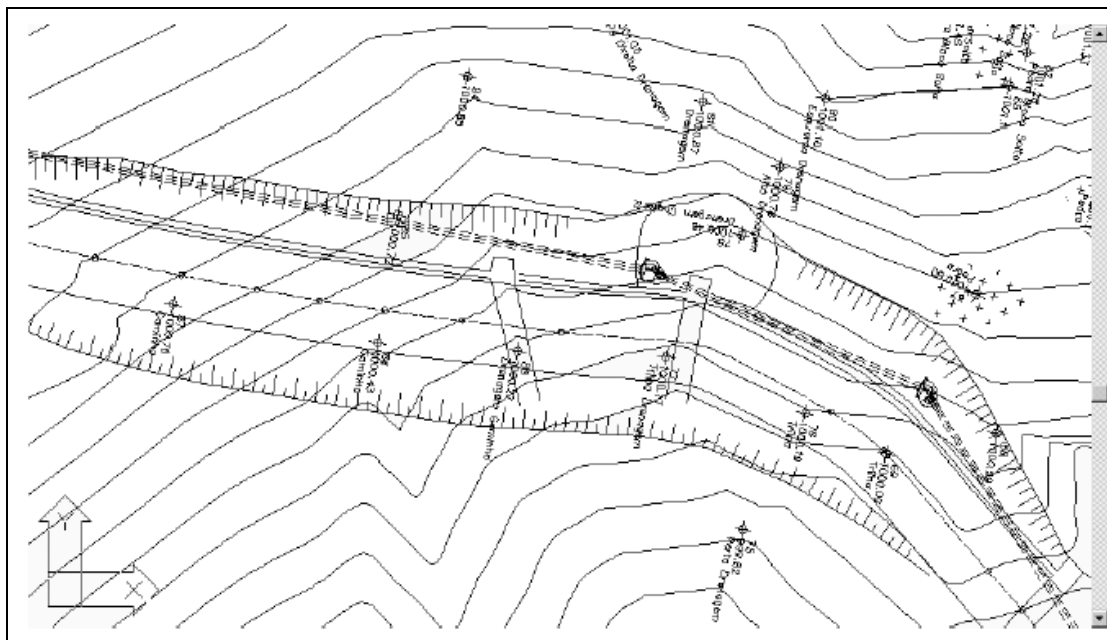


Blocos e comando Explode

O comando Explode decompõe blocos em seus elementos originais. A “explosão” só afeta um nível de subelementos, isto é, se o bloco explodido for composto por outros blocos, estes permanecerão intactos. Como já comentado na opção Explode, deve-se tomar cuidado com o quê se explode. Por exemplo, curvas de nível de um projeto topográfico normalmente são feitas de polylines e se estas forem explodidas teremos uma enorme quantidade de pequenos segmentos de reta. Isto não só dificultará o desenvolvimento de outro projetos na base topográfica com aumentará consideravelmente o tamanho do arquivo.

Blocos e os comandos Divide e Measure

Os comandos Divide e Measure podem ser utilizados com blocos, isto é, ao invés de utilizar pontos, o comando marca as divisões com inserções de blocos.



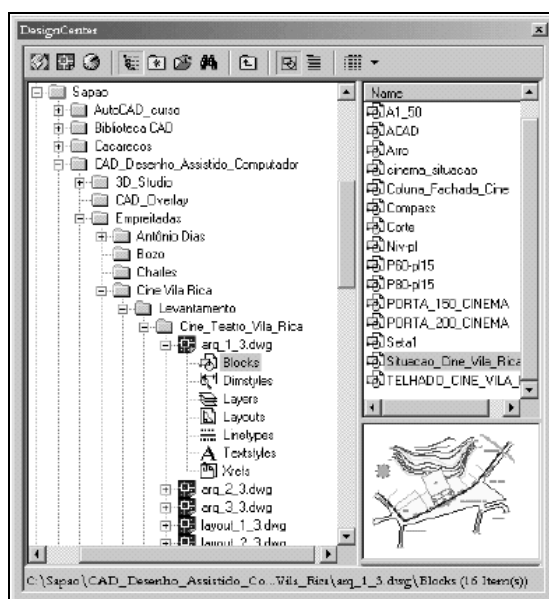
O comando Divide (Draw>Point>Divide) marca uma reta, um arco ou uma curva em segmentos iguais, em contraposição a divisões de um comprimento especificado. Por exemplo, pode-se dividir uma reta em doze segmentos iguais. Com exceção desta diferença de função, Divide opera da mesma forma que Measure.

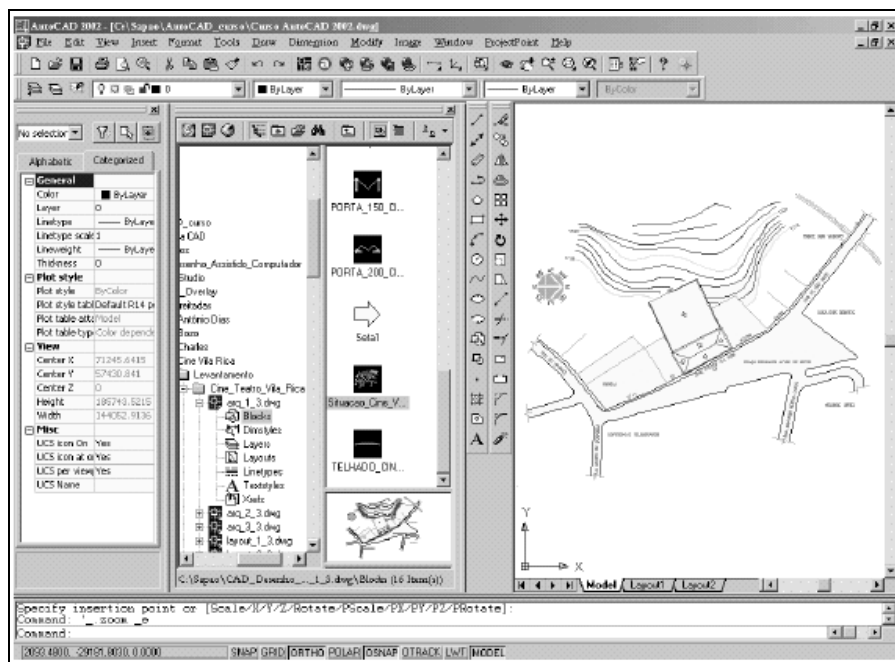
O comando Measure (Draw>Point>Measure) permite especificar um bloco para ser inserido no tamanho do segmento especificado, podendo ou não ser alinhado com o objeto que irá seguir. Este comando é muito útil quando se cria representação de corte e aterro em plantas topográficas.

Auto cad design center

O AutoCAD 2002 oferece o recurso Design Center para ajudar a rastrear os documentos que necessitar utilizar em seus projetos. Pode-se imaginar o Design Center como um Windows Explorer com foco no AutoCAD. O Design Center permite rastrear arquivos favoritos e ajuda a localizar arquivos, blocos e outros componentes de desenhos. O que facilita o uso do Design Center é a possibilidade de importar blocos e outros componentes com um simples clicar e arrastar. Esta ferramenta foi uma das mais inovadoras na atualização do AutoCAD R14 para o 2000.

À primeira vista o Design Center parece um pouco misterioso, mas é uma ferramenta poderosa que agiliza trabalho com simples clicks do mouse. A estrutura segue o conceito de “tree view” (árvore de visão) tendo com origem: HD, disquete, Rede ou até mesmo a Web. Além destas estruturas, o Design Center possibilita acessar um arquivo internamente, sem necessariamente abrir o arquivo. Podemos interagir com as janelas de propriedade e do Design Center ocupando parte da área gráfica. Monitores com 17” ou 21” facilitam consideravelmente este tipo de visualização.



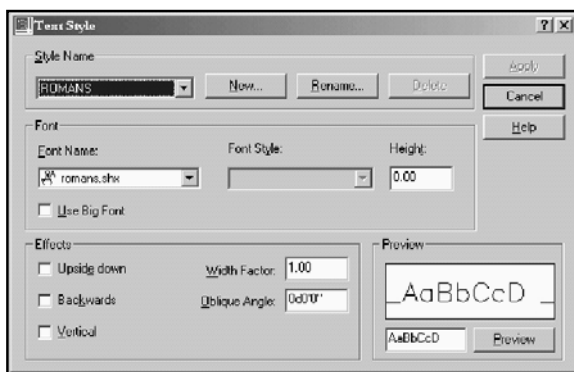


Configurações de estilos

As configurações de estilos são fundamentais para a realização de projetos com velocidade e qualidade de visualização.

Estilo de texto

É acionado pelo comando STYLE (Format > Text Style). À medida que amplia-se as habilidades de desenho e se tornam cada vez maiores, é possível organizar texto por estilos, armazenando formatos mais comuns. Os estilos armazenarão parâmetros de altura do texto, fator de escala, inclinação, sentido da escrita e informações de fontes, de modo que não precise reiniciar estas opções todas as vezes que entrar com um



texto. Os arquivos de fonte de texto aceito pelo AutoCAD:

- *.SHX: arquivo de fonte de texto do AutoCAD;
- *.TTF: arquivo "True Type Font" padrão Windows.

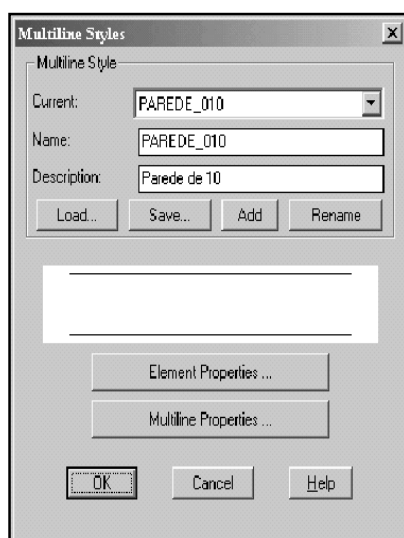
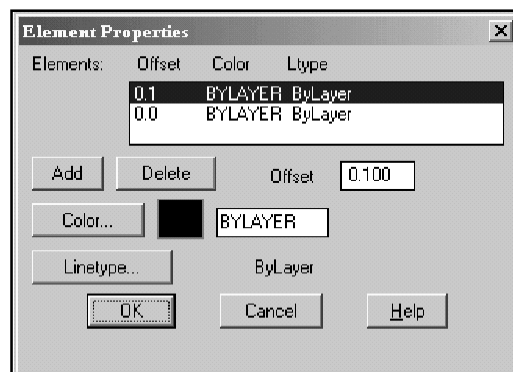
Opções:

- Style name: nome do estilo;
- Font Name: arquivos de fonte de texto;
- Height: altura do texto;
- Effects: configura efeitos com o texto.

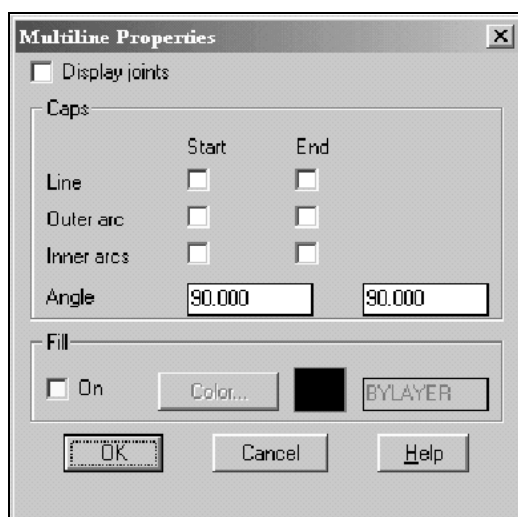
Estilo de multiline

O comando MLSTYLE (Format > Multiline Style) configura estilo de exibição de multilines.

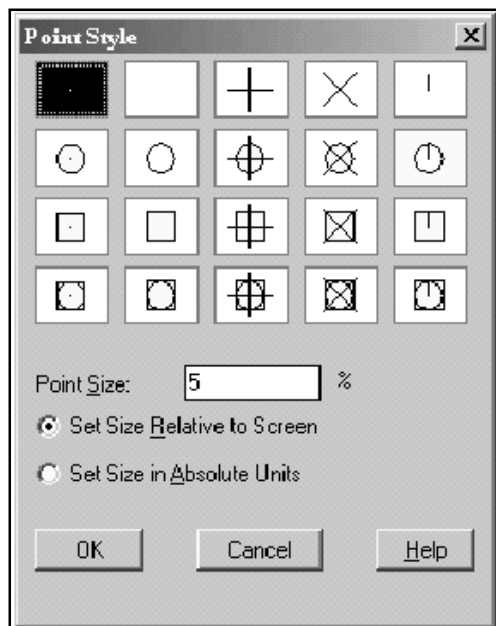
- Curret: estilo corrente;
- Name: nome do estilo;
- Description: descrição;
- Load: carrega estilo;
- Save: armazena estilo;
- Add: adiciona estilo;
- Rename: renomeia estilo;



- Element Properties: propriedades de elementos componentes como linha, cor, layer e espaçamento entre as linhas;
 - Multiline Properties: propriedades da multiline como acabamento, terminações, preenchimento.
- Na parte de personalização veremos mais a respeito de multilines, mas é importante o usuário já se acostumar com a idéia de fazer uma biblioteca de multilines, pois suas configurações podem ser salvas com a extensão *.mln.



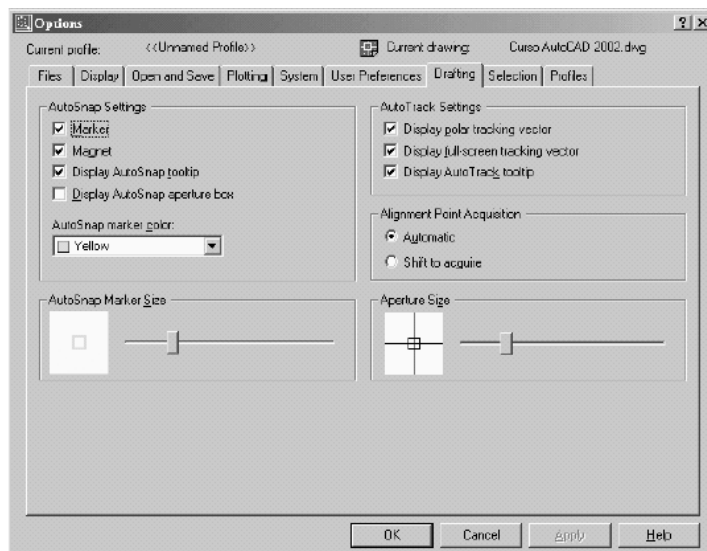
Estilo de ponto



O comando DDPTYPE (Format > Point Style) configura estilo de exibição de pontos. Existem 20 tipos de representações diferentes que podem ser escolhidas através do Point Style e podem ser representados na tela conforme necessidade.

A mudança do estilo de ponto é muito útil em projetos topográficos onde é necessário visualizar e interpretar os pontos.

Estilo de AutoSnap



A opção AutoSnap do comando OSNAP (Tools > Options > Drafting) permite configurar estilo de exibição de AutoSnap, que já foi comentado na parte de Drafting Settings. A partir da versão AutoCAD 2000 esta função foi otimizada e direcionada para a caixa de diálogo de Options, antiga Preferences de versões anteriores. As funções mais importantes são:

- Marker: ativa/ desativa exibição da marca de “osnap”;
- Magnet: ativa/ desativa atração automática para os pontos “osnap”;

- Display Auto Snap tooltip: ativa/ desativa exibição da identificação do osnap identificado;
- Display Auto Snap aperture box: ativa/desativa exibição da identificação do osnap identificado em objetos selecionados;
- AutoSnap marker color: configura a cor da marca de osnap;
- AutoSnap marker Size: configura o tamanho da marca de osnap.

As opções do AutoTrack Settings configuram as funções do Polar Tracking.

Quando a marca osnap estiver visível na tela, a tecla <TAB>

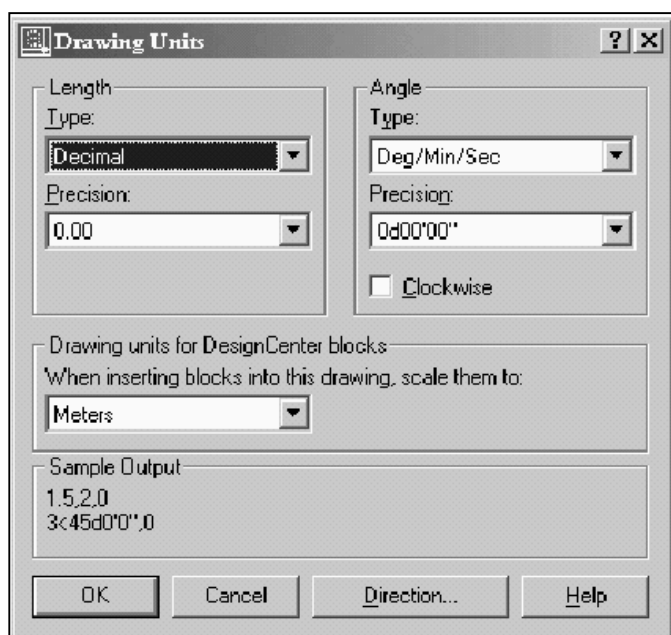
faz o rodízio identificando os pontos AutoSnap detectados.

Configuração de Preferências

Vários comandos permitem escolher preferências na configuração do AutoCAD 2002, que irão facilitar e agilizar a realização de projetos.

Configurar Unidade de Trabalho

O comando DDUNITS (Format > Units) configura a unidade de trabalho do sistema. A



primeira etapa de qualquer projeto desenvolvido no AutoCAD 2002 é definir em qual unidade será necessário usar. No Brasil usamos o sistema métrico como padrão de medidas. Assim, dependendo de qual atividade for desenvolvida, usamos 1 unidade CAD sendo equivalente a 1 unidade métrica, adaptada conforme a necessidade. É de praxe adotar a seguinte tabela como base:

Projeto Mecânico Projeto Detalhado	1 unidade CAD	1 mm	1 milímetro
Projeto Arquitetônico Projeto Civil	1 unidade CAD	1 cm	1 centímetro
Projeto Civil Projeto Topográfico	1 unidade CAD	1 m	1 metro
Projeto Topográfico Projeto Geológico	1 unidade CAD	1 km	1 Kilômetro

- Length: configura unidade linear e sua precisão;
- Angle: configura unidade angular, sua precisão e sentido;
- Drawing units for Design Center blocks: configura a unidade de inserção de blocos através do Design Center;
- Direction: configura orientação para medidas angulares (horário/anti-horário);

Configurar Limites para Área de Trabalho

O comando LIMITS configura os limites para área de trabalho.

Uma das grandes vantagens do AutoCAD é que pode-se desenhar em escala natural, não sendo limitado pelas bordas de um pedaço de papel, como no desenho manual. Pode-se imaginar que se existisse uma máquina capaz de armazenar todas as “linhas” do mundo, o AutoCAD seria capaz de desenhar tudo isto, ou seja, teoricamente não existe limite para um desenho feito no AutoCAD. Porém, definir limites de um desenho facilita para não criar desenhos fora de uma realidade, ou seja, fora do papel. Para isso pode-se limitar a área de desenho de modo que seja dimensionada para se ajustar a uma folha de papel de tamanho padronizado. Embora isso não seja absolutamente necessário no AutoCAD, os limites darão uma moldura de referência entre o trabalho no AutoCAD e a cópia final em papel. Pode-se adotar como referência para criação de desenhos a inserção de um formato na escala aproximada.

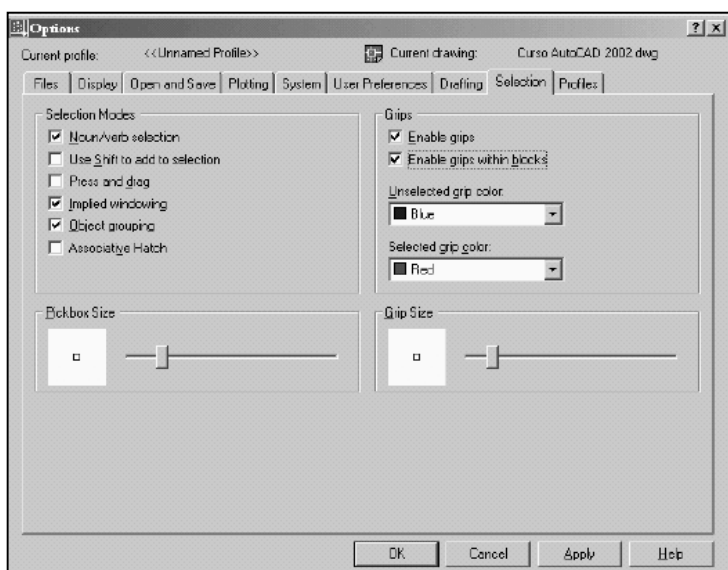
Por exemplo, quando um projeto residencial de porte pequeno/médio é desenvolvido podemos inserir um formato “A0” ou “A1” na escala 1:50, conforme os já criados na biblioteca gráfica do Projeto Padrão da Escola de Minas (procurar Biblioteca Gráfica > Gabaritos > A0_50.DWG).

Configurar Exibição de Grips

O comando DDGRIPS configura exibição das marcas de grips. Grips são caixas pequenas que se aparecem em pontos estratégicos de um objeto selecionado para auxiliar a edição. A configuração dos grips nas versões superiores a do AutoCAD R14 foi otimizada e embutida na caixa de diálogo Options > Selection. Oferece as opções:

- Enable Grips: ativa/desativa o modo grip;
- Enable grips within blocks: ativa/desativa identificação de grips para subelementos de blocos;
- Unselected grip color: configura cores dos grips desativados;
- Selected grip color: configura cores dos grips ativados.

Configurar Modo de Seleção de Objetos



O comando DDSELECT configura o modo de seleção de objetos.

Opções:

- Selection Modes: altera o modo padrão de seleção de comandos (não é interessante mudar esses parâmetros nunca sejam alterados);
- Pickbox Size: controla o tamanho do quadrado que determina a área de busca de elementos.

Configurar Opções do Sistema

O comando OPTIONS (Tools > Options) configura diversas opções do sistema. Estas opções já foram definidas no início deste material, na parte “Ferramentas do Ofício”. O comando OPTIONS nasceu na versão do AutoCAD 2000, substituindo a função PREFERENCES da versão do AutoCAD R14.

Recursos auxiliares

Várias ferramentas auxiliares permitem agilizar o AutoCAD 2002.

Comando CAL

Ferramenta útil do AutoCAD é o Geometry Calculator. Funciona como a maioria das calculadoras, porém permite acionar os recursos do snap, coordenadas e expressões.

O Geometry Calculator é capaz de muito mais que o uso típico de calculadoras.

A descrição completa da capacidade se estende além de simples contas, podendo desenvolver verdadeiras funções e gravá-las através de macros de ferramentas personalizadas.

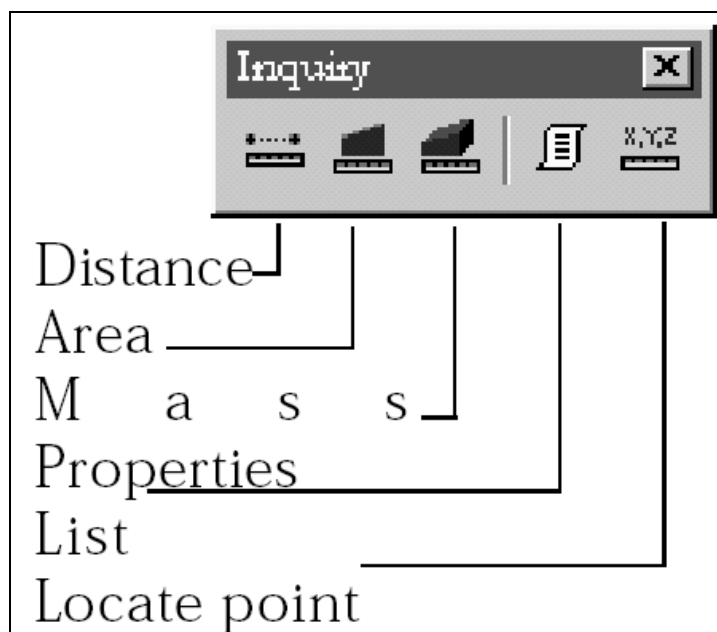
Para saber mais desta ferramenta potencial consulte o AutoCAD Command Reference no Help do programa.

Comando de consulta inquiry

Existe uma barra de ferramenta que aciona opções de comandos de consulta que também podem ser acionadas através do menu Pop-up (Tools > Inquiry).

- Distance: dados dois pontos, exibe a distância entre eles, o ângulo de inclinação formado e a distância em X, Y e Z;
- Area: calcula área e perímetro de uma região fechada por uma sequência de pontos, ou um conjunto de elementos gráficos fechados (circunferência, elipse e polyline fechada);
- Mass Properties: calcula volume de sólidos;

- List: exibe informações a respeito dos elementos selecionados numa janela a parte. Esta janela é o próprio prompt, denominada AutoCAD Text Window;
- Locate point: exibe as coordenadas do ponto fornecido.



Carregamento de aplicações AutoCAD

O comando APPLOAD permite carregar aplicações AutoCAD: rotinas AutoLISP, ADS ou ARX. O AutoCAD oferece uma riqueza de recursos que podem aprimorar sua produtividade. Mas, até mesmo com estes recursos para a maior eficiência, sempre há situações em que pode-se usar mais automação, através de utilitários adicionais.

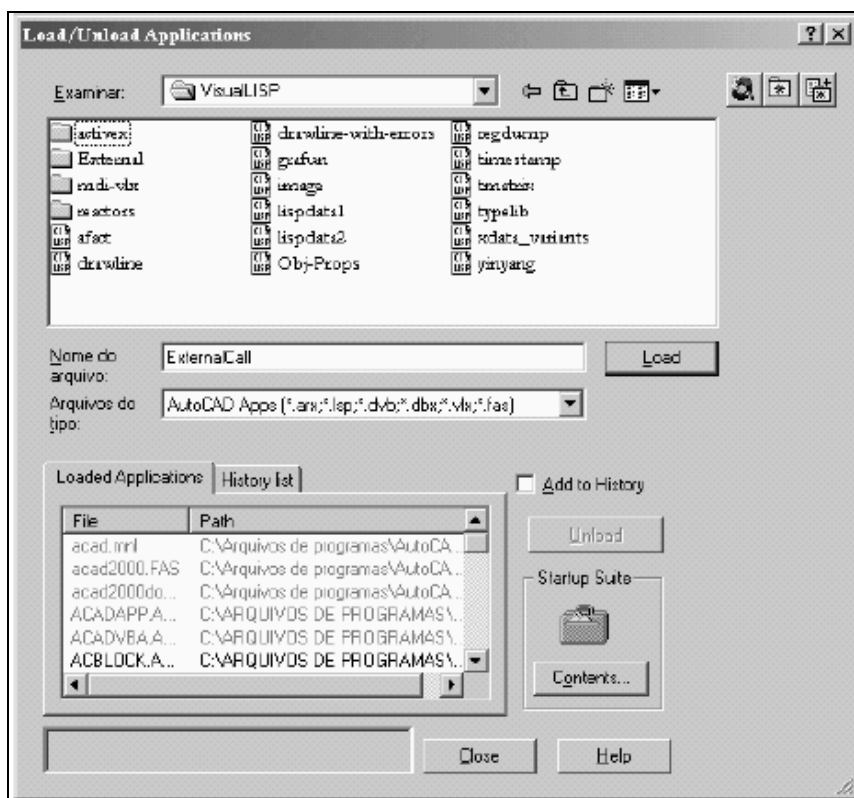
As ferramentas express são exemplos do uso em conjunto de ferramentas AutoLISP, ARX e VBA que constituem uma vitrine desses ambientes poderosos de personalização sob medida.

O AutoCAD possui o AutoLISP, que é uma versão reduzida da linguagem artificial popular LISP, que é exatamente um conjunto de comandos do AutoCAD que pode ajudar a construir recursos próprios.

Existe a programação ObjectARX da Autodesk que permite aos programadores de Microsoft Visual C++ desenvolver aplicativos completos para trabalhar com o AutoCAD, que ainda oferece o Visual Basic ActiveX Automation como parte de um conjunto de ferramentas para personalização sob medida.

O Automation assim como os demais recursos de programação exigem um maior conhecimento de ciência da computação.

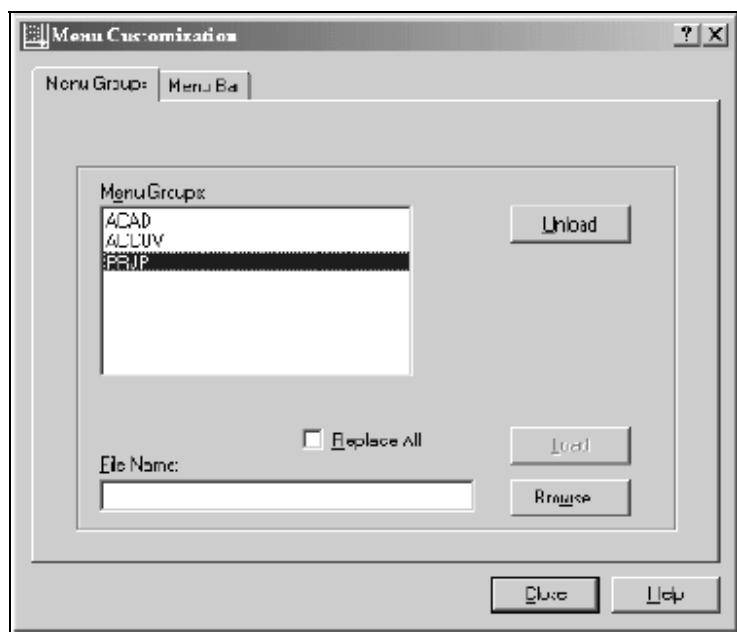
Existem diversos livros sobre o assunto e várias publicações na Internet.



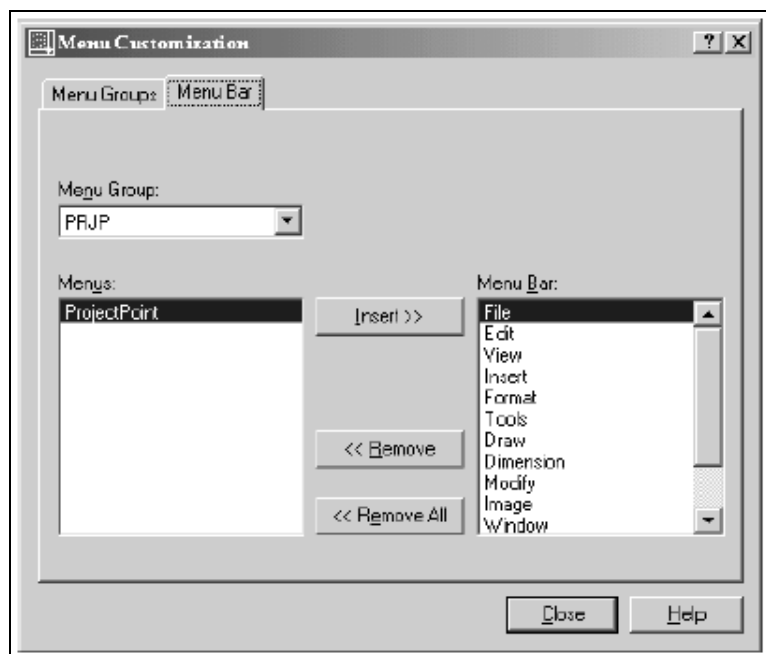
Carregamento do menu AutoCAD

O comando MENULAOD (Tools > Menu Load) permite carregar menus (Pop-up e Toolbar) do AutoCAD além do padrão. Assim podemos adicionar um menu suspenso personalizado no ambiente AutoCAD.

- Load: carrega menu para a seção corrente do AutoCAD;
- Unload: retira o menu da memória;
- Browse: busca arquivo.



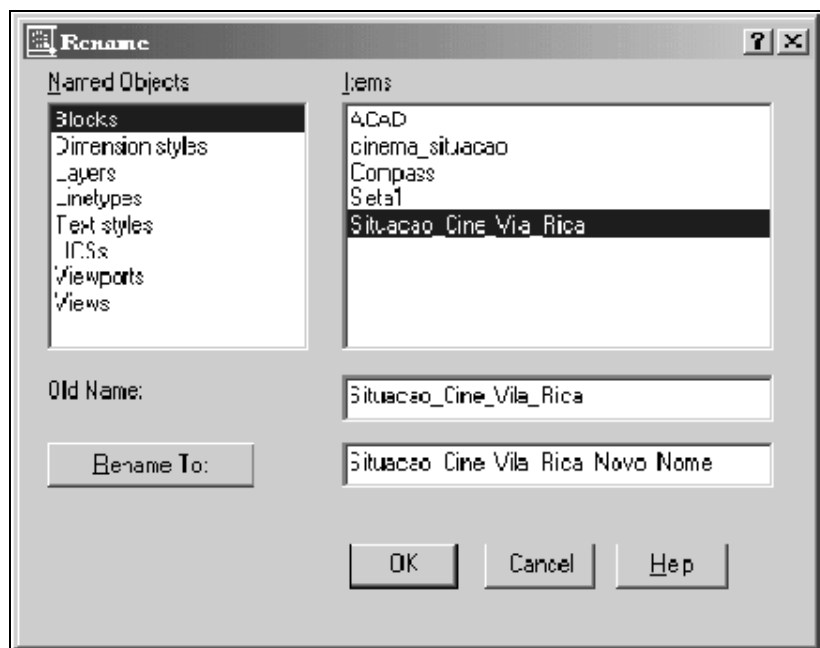
- Insert: insere o menu Toolbar na sessão corrente do AutoCAD;
- Remove: remove menu Toolbar selecionado da sessão corrente do AutoCAD;
- Remove All: remove todos os menus Toolbar da seção corrente do AutoCAD.



Renomeando componentes do AutoCAD

O comando DDRENAME (Format > Rename) permite renomear componentes do AutoCAD.

- Named Objects: componente;
- Old Name: nome atual;
- Rename to: novo nome.



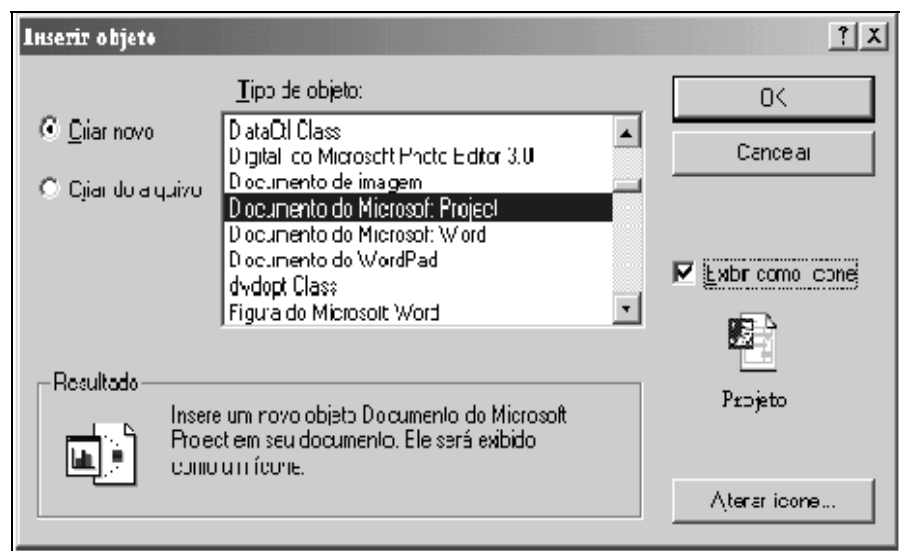
Inserção de objetos OLE



O comando INSERTOBJ (Insert > OLE Object) permite inserir dados de outros aplicativos do Windows via colagem especial, que permite manter vínculo com alteração automática, ou seja, fica “linkado” ao arquivo de origem dos dados. OLE - Object Linking and Embedding (Vinculação e Embutimento de Objetos).

Serão reconhecidos e aceitos objetos das aplicações registradas no Windows.

Os arquivos mais utilizados são do Word, Excel (planilhas e gráfico), Power Point e MSProject.

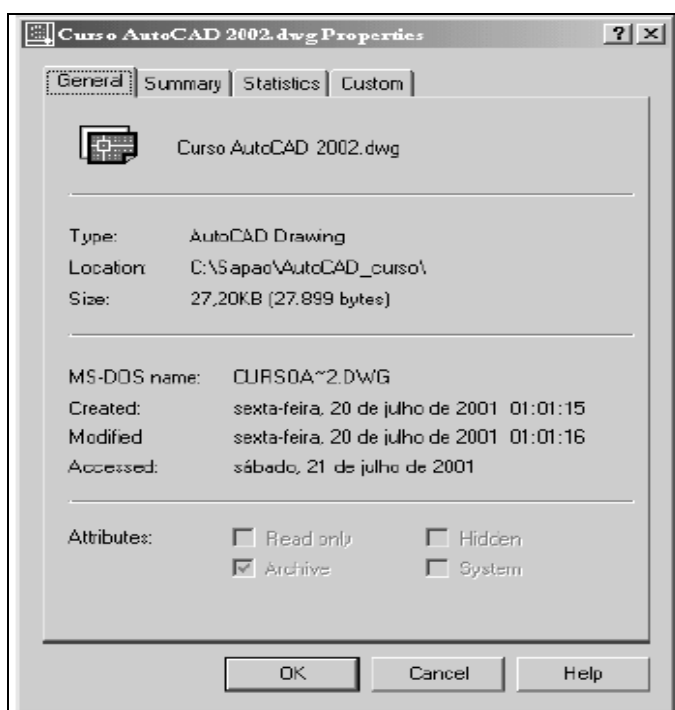


Informações sobre o desenho

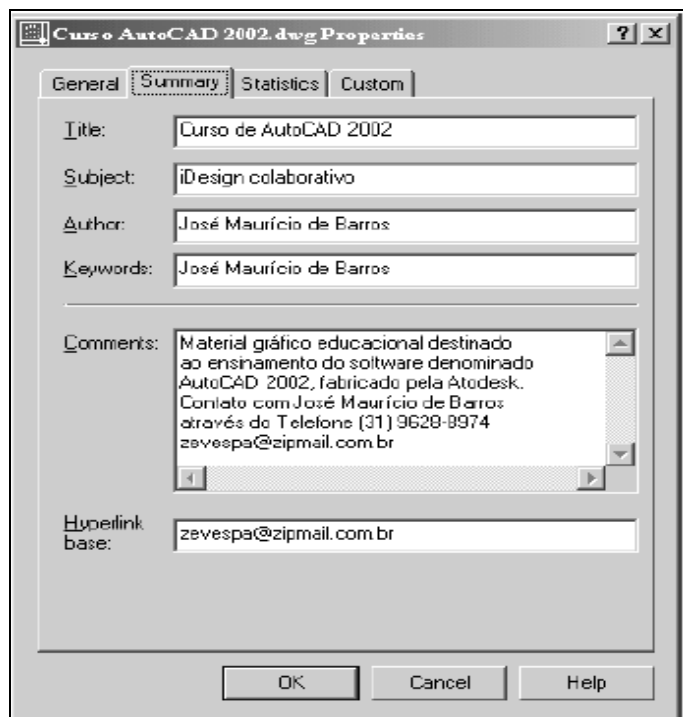
Drawing properties

Para acrescentar informações gerais sobre um arquivo de desenho utilizamos a caixa de diálogo Drawing Properties (File > Drawing Properties). Há quatro divisórias nesta caixa:

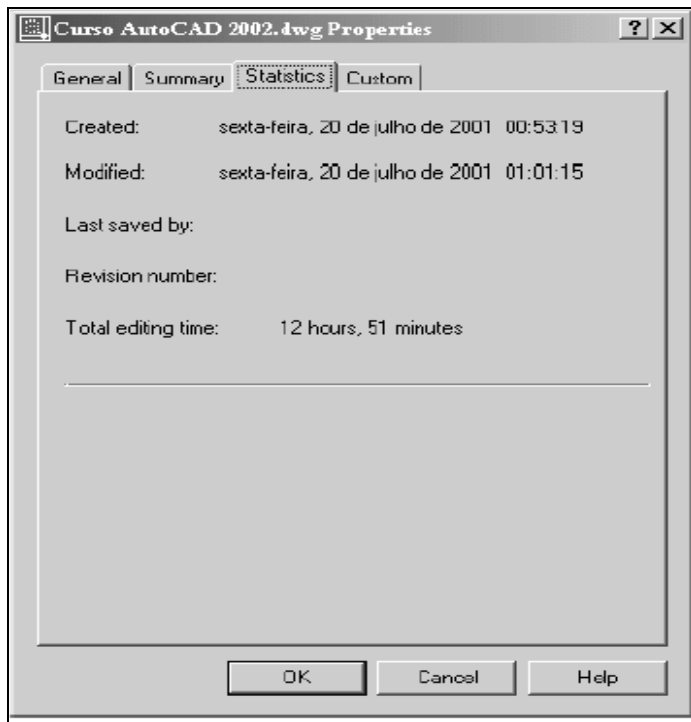
- General: fornece informações gerais a respeito do arquivo;



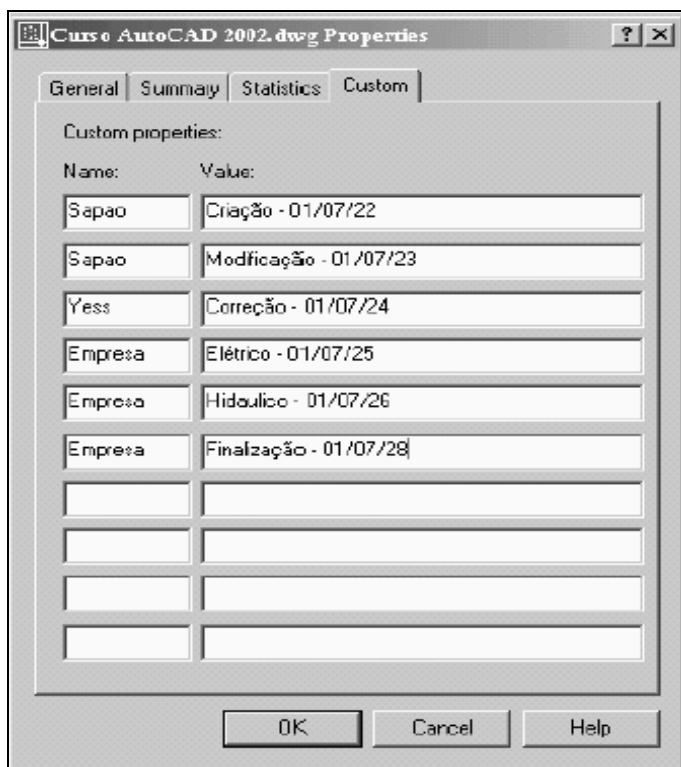
- Summary: fornece informações que ficam armazenadas com o desenho, semelhante folders;



Statistics: informa nome da pessoa que editou por último o desenho bem como o tempo despendido no arquivo;



- Custom: permite adicionar dados adicionais, personalizados, muito útil para registro de revisões.



Drawing utilities

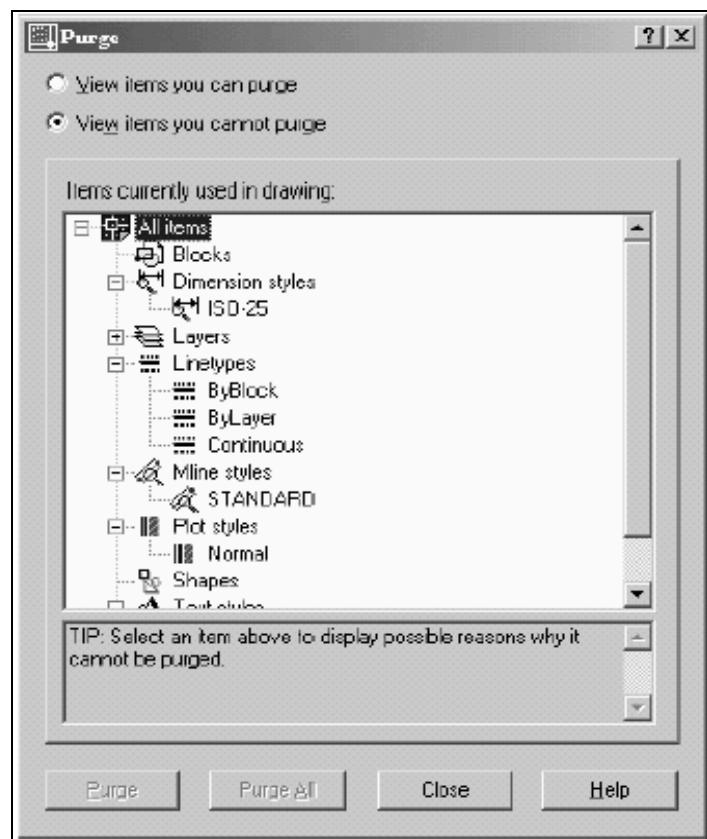
Esta opção possibilita usar algumas ferramentas para trabalhando com um arquivo, limpando e restaurando (File > Drawing Utilities).

Nenhum sistema é perfeito. Eventualmente, arquivos danificados de alguma forma e que necessitam ser recuperados usa recursos do AutoCAD:

- Audit: verifica se há erros no arquivo atual e mostra os resultados no prompt;
- Recover: tenta recuperar arquivos do AutoCAD danificados ou adulterados. O arquivo atual é fechado no processo, enquanto Recover tenta abrir o arquivo a ser recuperado;
- Update Block Icons: atualiza blocos na sua origem;
- Purge: limpa o desenho excluindo de sua estrutura informações que não estejam sendo usados.

Esta função sempre deverá ser usada quando tiver certeza que finalizou um desenho, pois diminuirá consideravelmente o tamanho do arquivo.

O comando purge foi melhorado na versão do AutoCAD 2002 com uma caixa de diálogo própria otimizando e acelerando o processo de limpeza de um desenho:



Time

O comando Time (Tools > Inquiry > Time) permite que não se perca de vista a informação relativa ao tempo gasto em um desenho para fins de cobrança ou análise. Pode-se desligar ou reiniciar o cronômetro de atividades.

Status

O comando Status (Tools > Inquiry > Status) permite obter informações gerais sobre o desenho ativo, tais como ponto de base, opções atuais de modo e uso de espaço de trabalho ou de memória do computador.

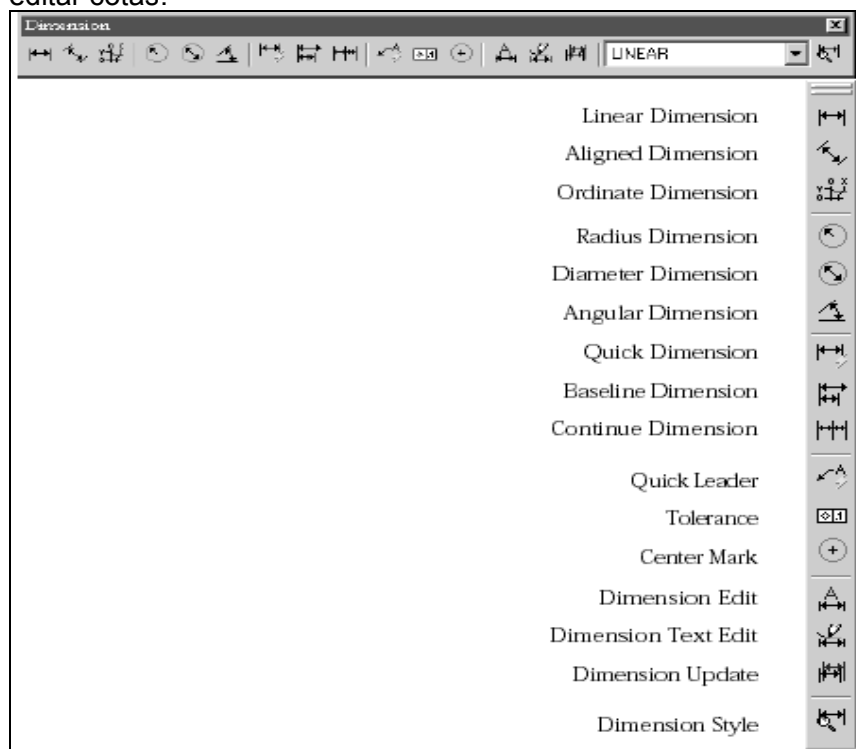
Dimensionamento e tolerância

Dimensionamento é o processo de anotar medidas em um desenho. Tolerância é o processo de especificar o quanto uma dimensão ou geometria pode variar.

Para melhor visualização é de costume estacionar a ferramenta Dimension à direita da janela do AutoCAD.

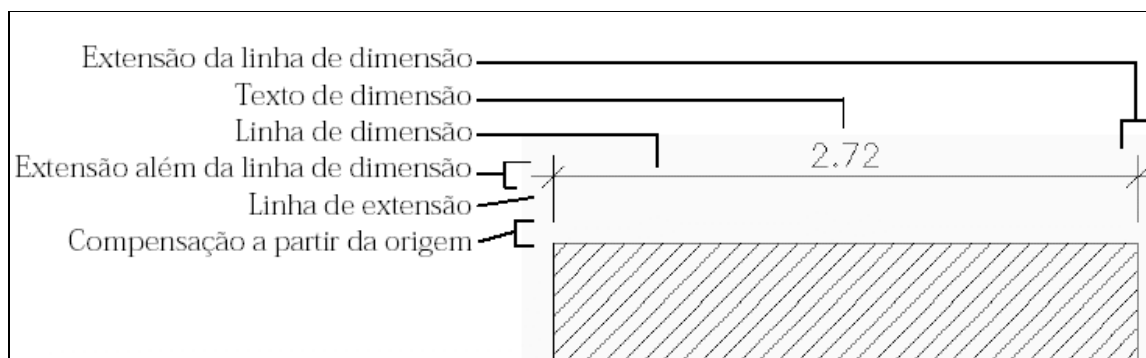
Com o AutoCAD pode-se facilmente incluir dimensões (ou cotas) provisórias ou finais em qualquer desenho, com exatidão e precisão bem maior que os métodos tradicionais de confecção em papel, simplesmente clicando em dois pontos. Como a distância entre os pontos tem uma medida real, a cota terá uma medida real.

A palheta Dimension contém quase todos os comandos necessários para desenhar e editar cotas.



Componentes de uma dimensão

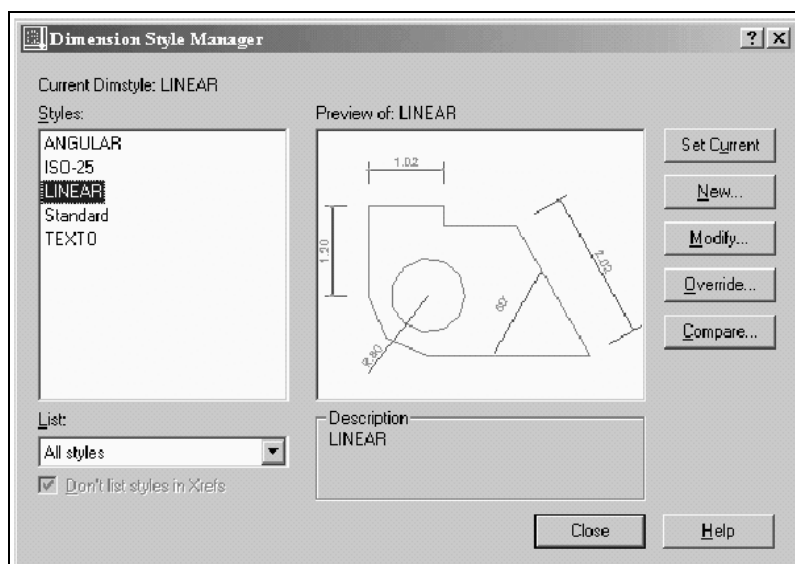
Os componentes de uma dimensão são rotulados como:



Dimension style

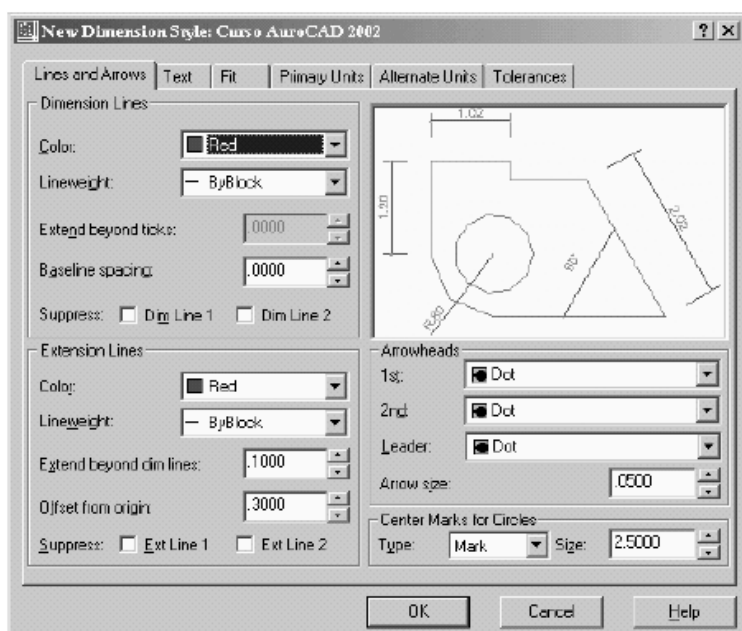
O recurso de dimensionamento do AutoCAD possui uma série de estilos que são pré-definidos, semelhante aos estilos de texto. Determina a aparência das cotas e a amplitude dos recursos de dimensionamento, como o texto e as setas da cota.

O default do AutoCAD é o Standard, ou ISO-25. O Projeto Padrão da Escola de Minas oferece nos arquivos de protótipos alguns estilos que podem ser importados através do AutoCAD Design Center.

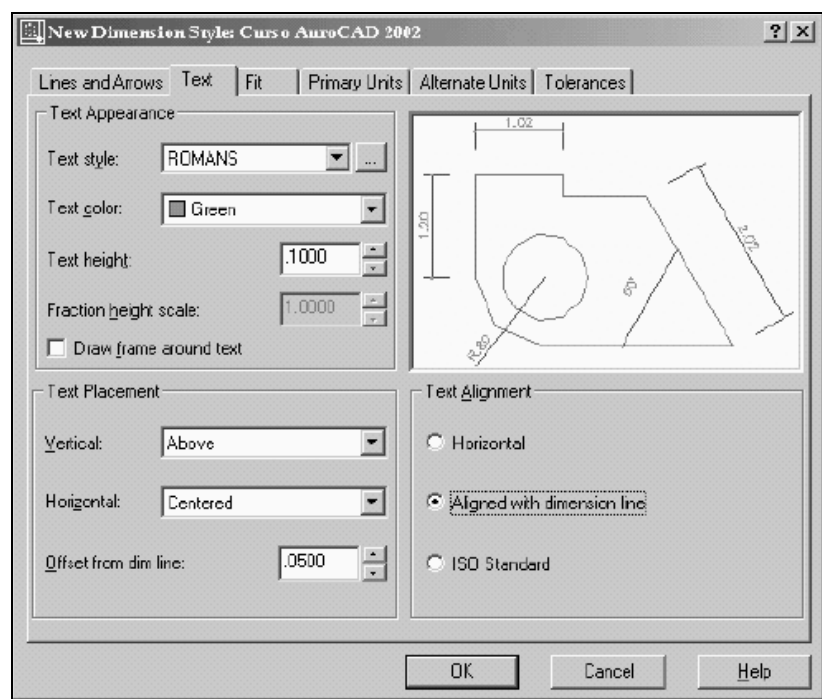


Estes padrões podem não atender as exigências de certos projetos. Assim, com certeza, existirá a necessidade de criar outros estilos de dimensão. É possível criar um novo estilo tendo com base os existente e fazer as devidas modificações:

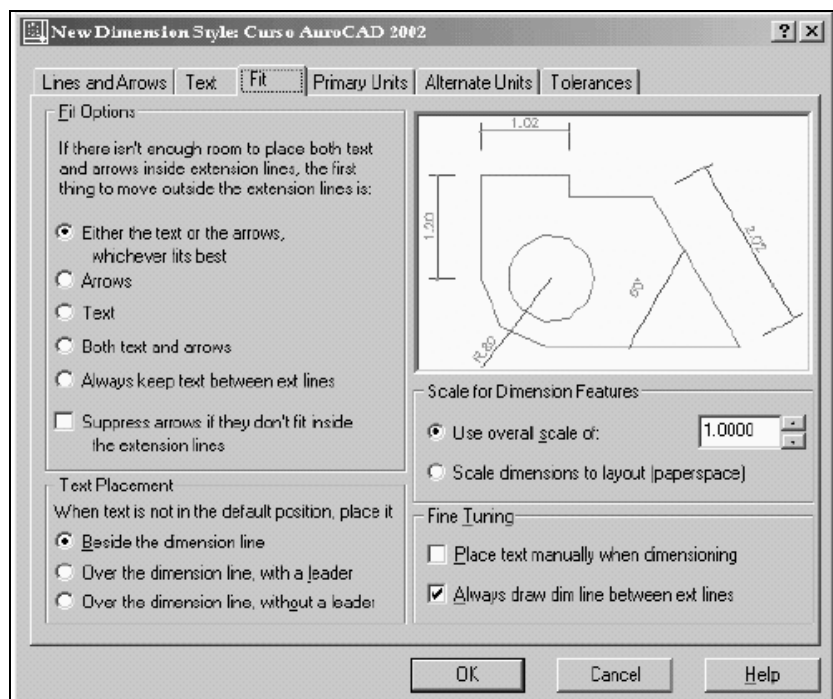
- Lines and Arows: define as opções de linhas, setas e extensão da linha de dimensão;



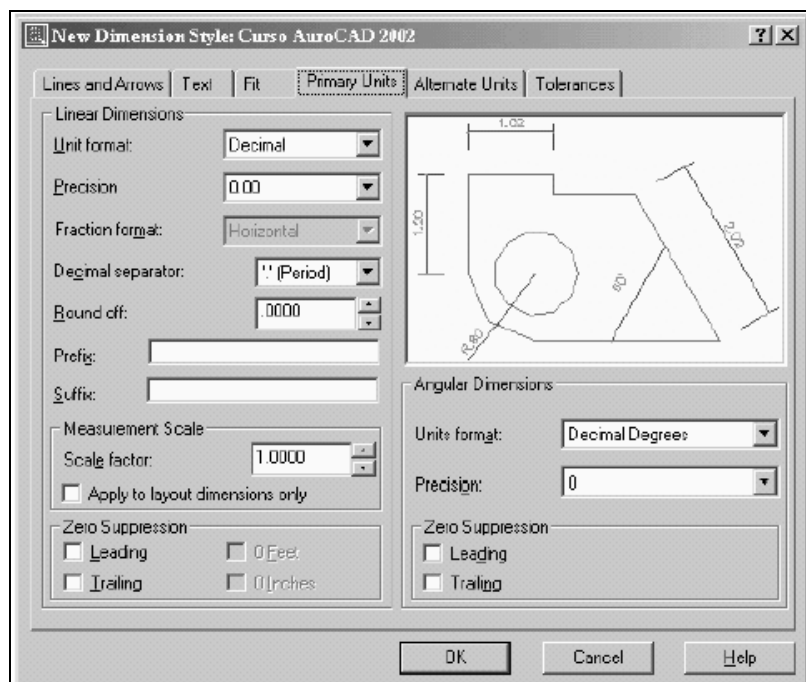
- Text: configura o text da dimensão, usando um estilo de texto com base;



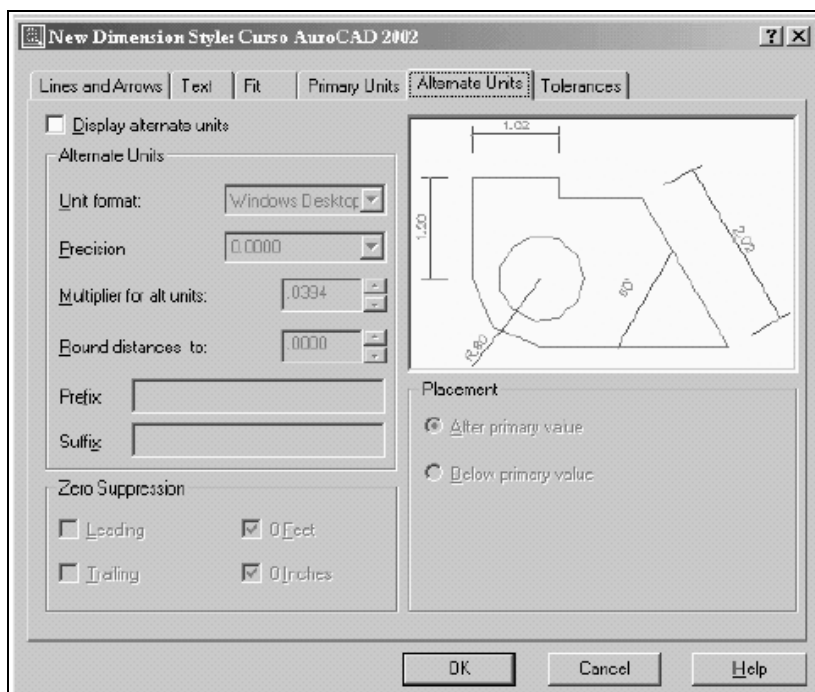
- Fit: possibilita configurar detalhes e adota escalas nos valores das dimensões;



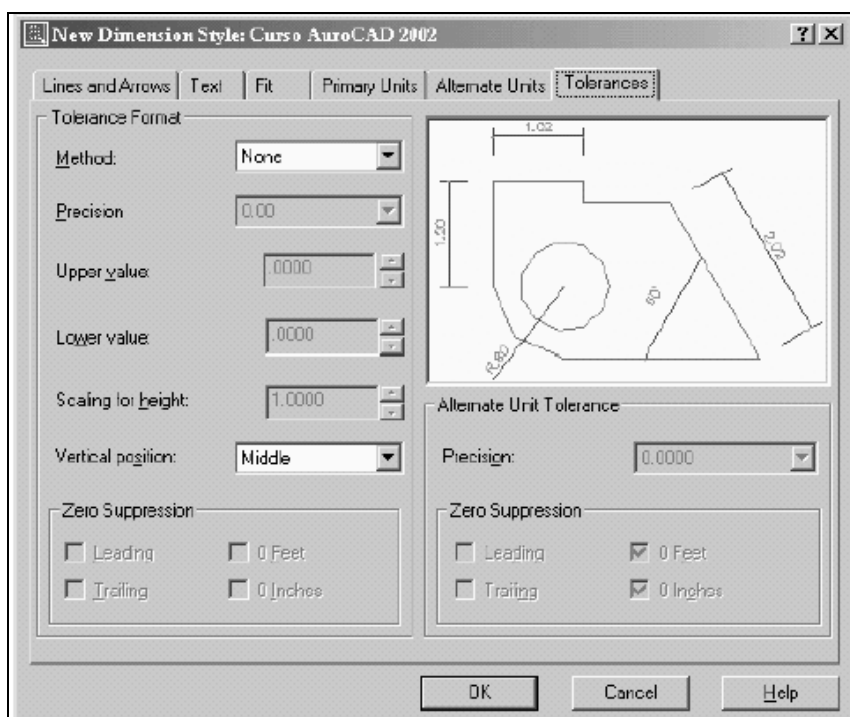
- Primary Units: especifica as unidades adotadas nas dimensões;



- Alternative Units: especifica as unidades de uma segunda opção dentro do mesmo estilo;



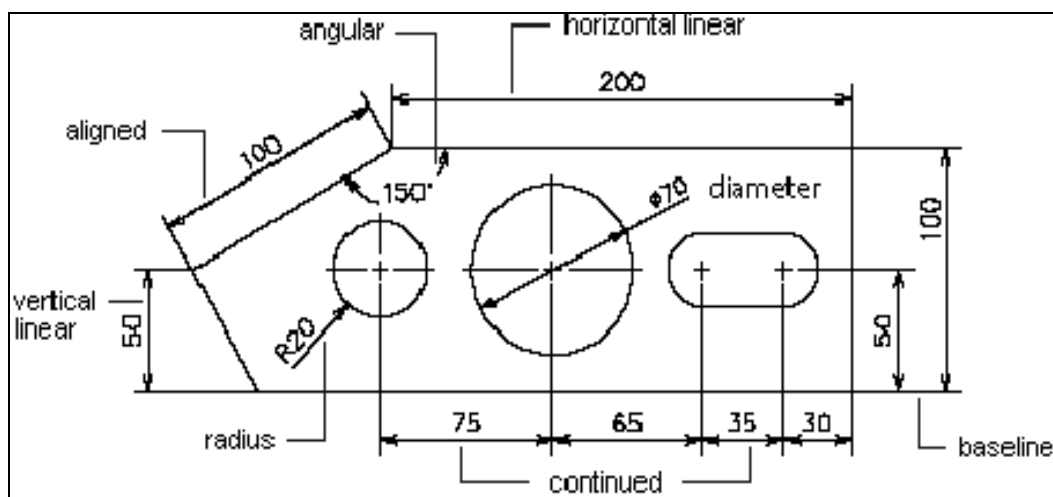
- Tolerance: define tolerâncias para as cotas.



Opções de dimensionamento

O dimensionamento oferece diversas formas de fixar em projetos. Oferece as seguintes opções:

- Linear Dimension: cota vertical ou horizontal;
- Aligned Dimension: cota distâncias lineares não ortogonais;
- Ordinate Dimension: cota a partir de coordenadas;
- Diameter Dimension: cota diâmetro em arcos ou círculos;
- Radius Dimension: cota raios em arcos ou círculos;
- Tolerance: defini tolerância e símbolos para definir e indicar;
- Center Mark: cria marcas no centro de círculos e arcos;
- Dimension Edit: edita as cotas criadas;
- Dimension Text Edit: edita o texto da cota;
- Dimension Update: atualiza um estilo modificado;
- Dimension Style: define o estilo corrente e acessa para caixa de diálogo das configurações do estilo.
- Angular Dimension: cota angulos;
- Quick Dimension: cota conforme a necessidade interpretando o objeto;
- Baseline Dimension: cota linearmente selecionando um objeto;
- Continue Dimension: cota a partir de uma última cota feita;
- Quick Leader: cria uma nota podendo ser configurada através do Leader Settings;



Dimensionamentos associativos

As dimensões associativas definem uma relação entre o objeto e a cota.

Existem três opções para as dimensões associativas:

- Associative Dimension: deixa a cota “linkada” ao objeto;
- Nonassociative Dimension: a cota não muda quando o objeto é modificado, fica estática;
- Exploded Dimension: explode as dimensões quando inseridas.

No AutoCAD 2002 esta função foi otimizada, com o dimensionamento dirigido à geometria pode-se anexar dimensões ou características nos objetos. Quando a geometria é realocada ou executam-se operações de edição simples, as dimensões associadas são atualizadas automaticamente.

Imagem raster

Introdução ao conceito de imagem raster

A maioria dos softwares de CAD aceitam trabalhar com imagens raster. Os arquivos raster são construídos por uma matriz de cores que formam uma figura, enquanto arquivos vetoriais são construídos por retas, arcos, curvas e círculos. Os dois formatos, raster e vetor, são tão diferentes que é difícil converter um no outro com exatidão.

Os arquivos raster são gerados por “scaneamento”, câmeras digitais, capturadores de vídeo, câmeras de satélites, ou gerados por algum software de computador, como o 3D Studio Max. Os parâmetros importantes na obtenção dos arquivos raster são:

- Número de cores: p&b - 1 bit por pixel; grayscale - 8 bits por pixel; RGB - 8 bits por pixels; True Color - 24 bits por pixel;
- Resolução: define a qualidade da imagem, medida em pontos por polegadas ou dpi (dots per inch). A resolução ótima da imagem varia de acordo com a aplicação necessária para a visualização e/ou impressão da imagem.

Devido ao grande tamanho das imagens raster, o armazenamento e transmissão, faz-se necessária por meio de compactação, que variam de três formas: uncompressed; compactadas sem perda de qualidade; e compactadas com perda de qualidade.

Existem vários formatos de arquivos raster, adaptados conforme a aplicação. Algumas são de uso geral, sendo utilizada por vários softwares. Algumas das opções:

- PCX: em desuso em favor do BMP;
- BMP: formato padrão de raster bem utilizado pelo Windows;
- TIFF: comumente utilizado por diversos programas com excelente compactação (Tag Image File Format);
- GIF: muito usada a WEB, possibilitando inclusive animação (Graphics Image File);

- PNG: formato “ping”, não muito difundido, ainda, mas será no futuro, pois tem o intuito de substituir todas os demais formatos de imagem raster, projetado para velocidade da Internet, compactação sem perda de qualidade (Portable Network Graphics);
- JPEG: extremamente utilizada pela WWW, juntamente com o formato GIF, mas perde em qualidade quando compactado;
- TGA: muito utilizado para imagens True Color, armazenando diversas informações;
- MrSid: a “Mister Sid” utiliza compressão por wavelets, com grande eficiência no armazenamento e recuperação imagens de grande formato;
- ECW: Enhanced Compressed Wavelet é concorrente direto do MrSid, mas existe a mais tempo sendo mais fácil a utilização em softwares;
- EPS: PostScript não é um formato raster, mas sim uma linguagem de descrição de página que pode conter objetos vetoriais e imagens raster.

Os melhores formatos para trabalhar com imagens monocromáticas são o TIFF, e para pancromáticas são o TIFF, JPEG e GIF, mas não devemos desprezar também os novos formatos PNG, ECW e SID.

Aplicações	Imagens fotográficas normais	Aerofotos e fotos de satélite	Logotipos e desenhos. Imagens geradas por computador
Propriedades	"Tonalidades contínuas. 24 bits para cor, 8 bits para tons de cinza. Sem texto. Poucas linhas e arestas"	"Tonalidades contínuas com pouco contraste. 24 bits para cor, 8 bits para tons de cinza. Sem texto. Variação rápida no nível de detalhe."	"Cores sólidas (até 256 cores) Textos. Linhas e arestas vivas"
Melhor qualidade para cópia mestre	TIF ou PNG	MrSid ou ECW	PNG, GIF ou TIF
Menor tamanho de arquivo	JPG, 75% a 80 % de qualidade	Indiferente (até 5% sem perda de qualidade)	PNG, GIF. Logotipos e desenhos permitem 16 cores.
Máxima compatibilidade (Unix, Macintosh, PC)	TIF Uncompressed	ECW	TIF Uncompressed
Pior escolha	GIF com limitação de 256 cores e é maior que um JPG 24 bits	JPG devido à perda de qualidade	A compressão JPG adiciona efeitos indesejáveis, torna os textos ilegíveis e suaviza linhas e arestas

Image

O comando IMAGE (Insert > Raster Image) permite inserir uma imagem raster. Esta imagem só é vinculada, não fazendo parte do arquivo CAD. Aceita diversos tipos de arquivos.

Imageclip

O comando IMAGECLIP (Modify > Clip > Image) permite “clipar” uma imagem raster, ignorando parte da imagem que não é de interesse.

Imageadjust

O comando IMAGEADJUST (Modify > Object > Image > Adjust) permite ajustar uma imagem raster: brilho, contraste e fader.

Draworder

O comando DRAWORDER (Tools > Display Order) permite ajustar a disposição de uma imagem raster e de layers.

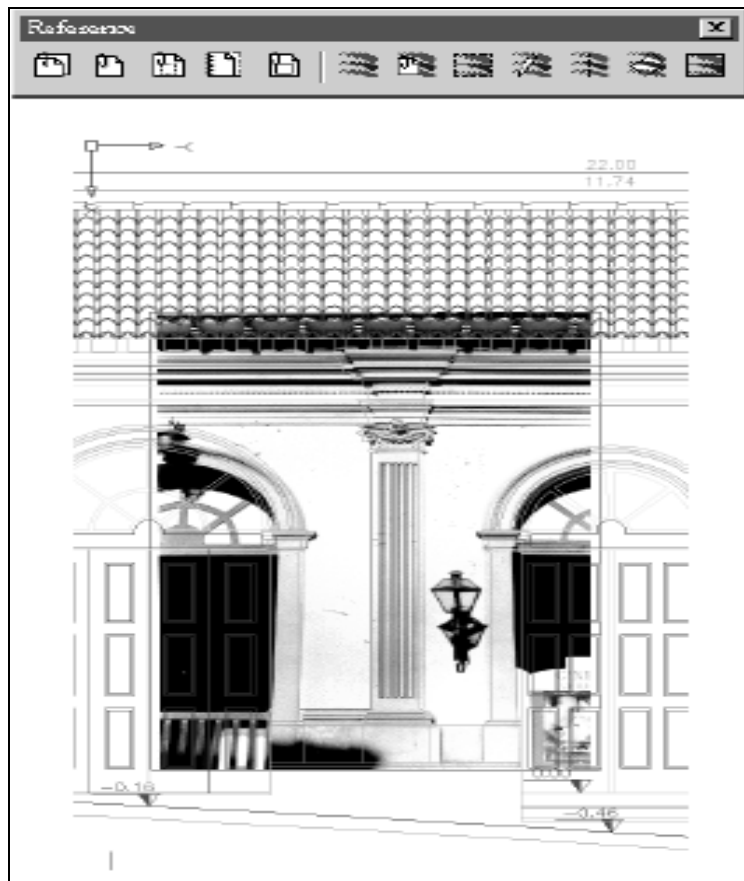
Quality, transparency e imageframe

O comando IMAGEQUALITY (Modify > Object > Image > Quality) permite ajustar a qualidade de uma imagem raster em dois níveis:

- High: alta qualidade, suavizando os pixels;
- Draft: baixa qualidade, diminuindo o uso da memória.

O comando TRANSPARECY (Modify > Object > Image > Transparecy) permite ativar as imagem raster que admitem transparência, como TIFF, JPEG e GIF.

O comando IMAGEFRAME (Modify > Object > Image > Frame) permite desativar a moldura da imagem raster.



Aproveitamento o máximo do AutoCad

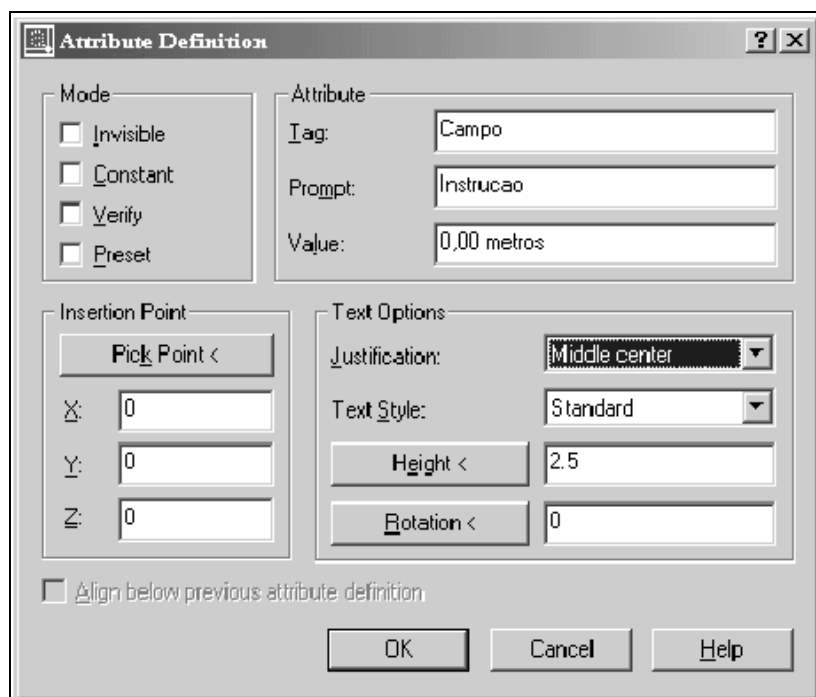
Criação de atributos

O comando ATTDEF (Draw > Block > Define Attributes) possibilita a criação da base de um atributo. Atributos são recursos que permitem armazenar informações como texto, que mais tarde podem ser extraídos na forma de relatórios. Os atributos dependem de blocos.

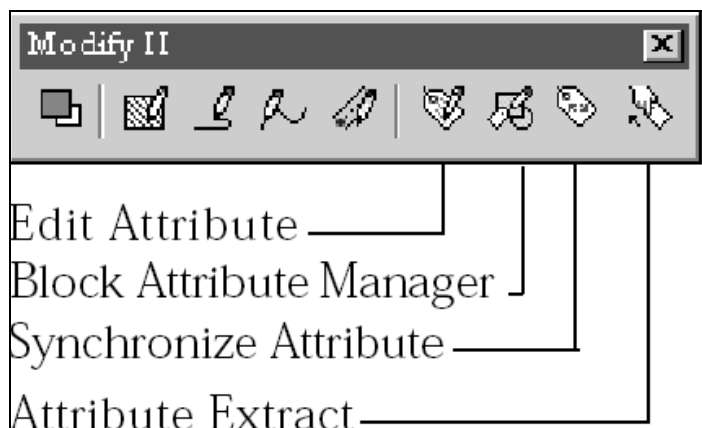
Pode-se imaginar um atributo sendo uma etique de informações de um bloco, que podem ou não ser exposta.

Oferece as opções:

- Tag : nome do campo em um banco de dados, não pode ter espaço;
- Prompt: instruções explícitas sobre as informações que devem ser inseridas;
- Value: é um exemplo a ser seguido do valor que deve ser inserido;

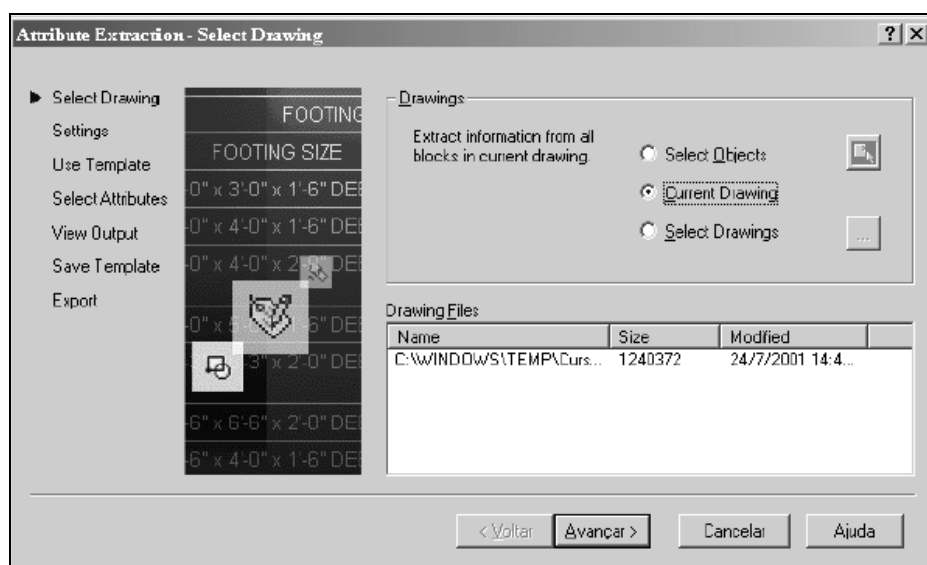
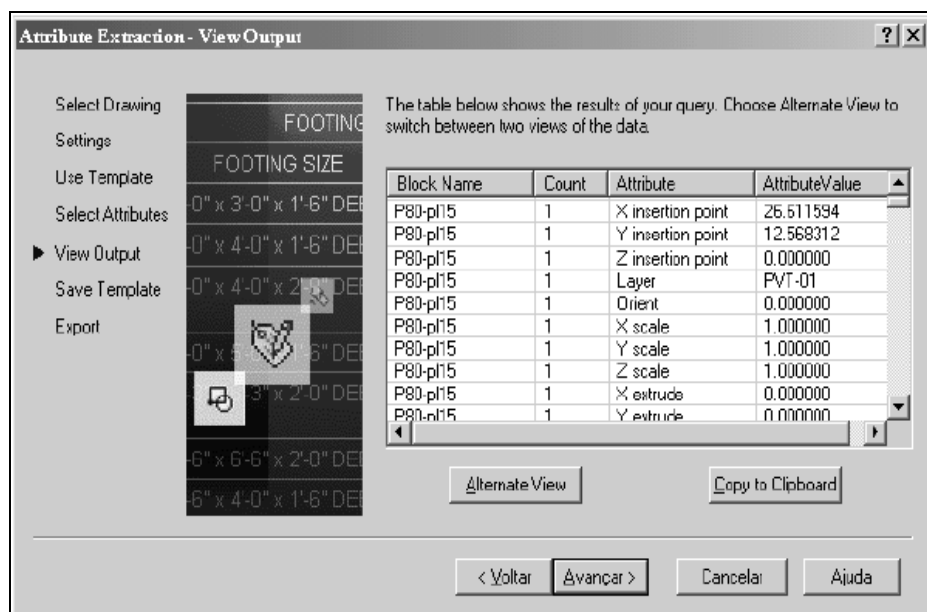


Com esta base de atributo criada e configurada corretamente, criamos um bloco de acordo com a necessidade e com o atributo. Assim, toda vez que inserir o bloco, pedirá para inserir as informações deste atributo também.



Os atributos podem ser editados de forma singular ou global é possível extrair relatórios inteligentes dos atributos podendo ser exportados para bancos de dados, ou até mesmo copiado para o Clip board e colado no Excel, por exemplo.

Através da função Synchronize é possível fazer um upgrade nos atributos inseridos.



O Auto Cad 2002 segue uma tendência idealizada por um consócio mundial, o OpenGIS. Este consócio prega uma linguagem única para arquivos CAD e de Geoprocessamento, o DesignXML, que amplia o valor dos dados no formato DWG, permitindo que aplicativos e processos externos consumam e criem dados de projetos de forma integrado, acelerando o fluxo de informação em toda a sua organização e fora dela.

Mesa digitalizadora

Muitas vezes é necessário converter imagem raster em imagens vetoriais. O método mais comum para digitalizar um desenho é usando uma mesa digitalizadora. A mesa, normalmente, é um objeto retangular com uma espécie de caneta (stylus), ou um mouse chamado puck, que permitem reproduzir um desenho no computador com um toque natural.

As mesas digitalizadoras estão entrando em desuso devido às novas tecnologias de “scaneamento” e tratamento de imagens raster.

GEDT - Gerenciamento eletrônico de documentação técnica vetorização

O primeiro passo para gerar uma imagem raster é capturá-la com um scanner de alto desempenho. Esse é o começo para a implantação de GEDT - Gerenciamento Eletrônico de Documentação Técnica. Antes deve-se fazer as seguintes perguntas:

- Vale a pena redesenhar?
- Usar mesa digitalizadora?
- Vetorizar tudo automaticamente ou semi-automaticamente?
- Posso guardar o original em layer separado?

Os conceitos para as respostas destas perguntas estão sendo atualizadas com as novas tecnologias de scanner e tratamento de imagens.

Hoje já existe uma avançada tecnologia de editores de desenhos raster/híbrido/vetorial que, além de permitir total edição da imagem raster, permite ainda a integração dos objetos vetoriais com os objetos raster, que poderão ser trabalhados dentro do seu CAD. As operações com a imagem raster são divididas em três grupos:

- correção da imagem;
- filtragem;
- edição.

Por meio desses editores é possível modificar somente um, todos ou alguns parâmetros da imagem raster. Existem editores profissionais específicos para essas funções, como:

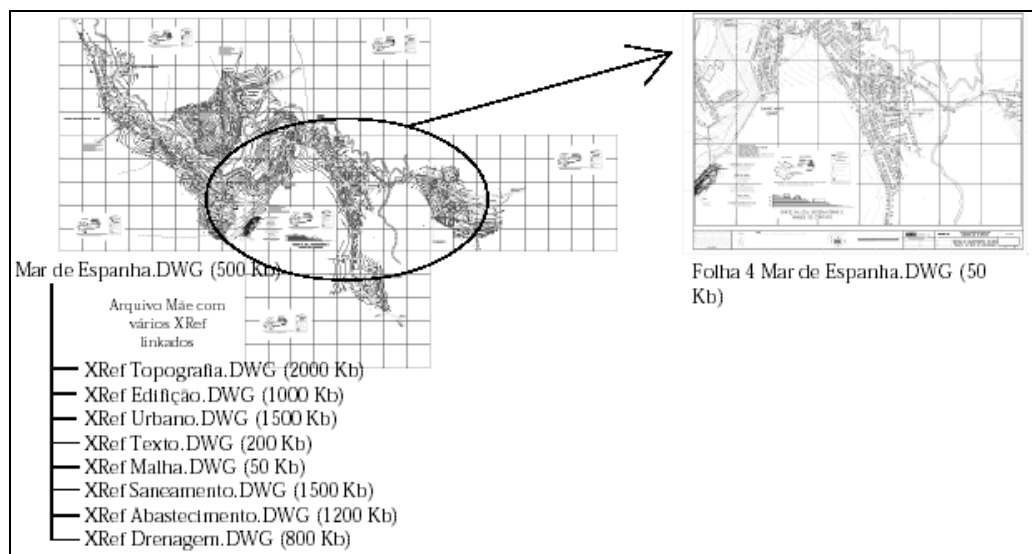
- Autodesk CADOOverlay;
- GTX ImageCAD Plus 2000;
- Spotlight Pro 4.0 Rasterex.

Arquivos híbridos

Com estes programas podemos referenciar as imagens raster na plataforma vetorial, assim não precisamos vetorizar todo o raster, fazendo um arquivo híbrido, raster mais vetor. Esta tecnologia funciona muito bem para mapotecas.

Referência externa - XRef

As Referências Externas são ferramentas poderosas para trabalhar no AutoCAD. Funcionam como blocos, porém quando inseridos não fazem parte do arquivo, estão somente “linkados”. Diferem dos blocos não podendo ser reeditado, ou seja, explodido. Oferece grandes vantagens a utilização do XRef, como o compartilhamento e a diminuição do tamanho do arquivo, facilitando atualizações.



Todos os arquivos ficaram pequenos pois estão sendo compartilhados, no caso da Folha 4 Mar de Espanha.DWG só possui o formato para plotagem, a imagem do centro é linkado do Arquivo Mãe, que também é linkado. Qualquer alteração no arquivo XRef Saneamento.DWG é alterado em todos automaticamente.

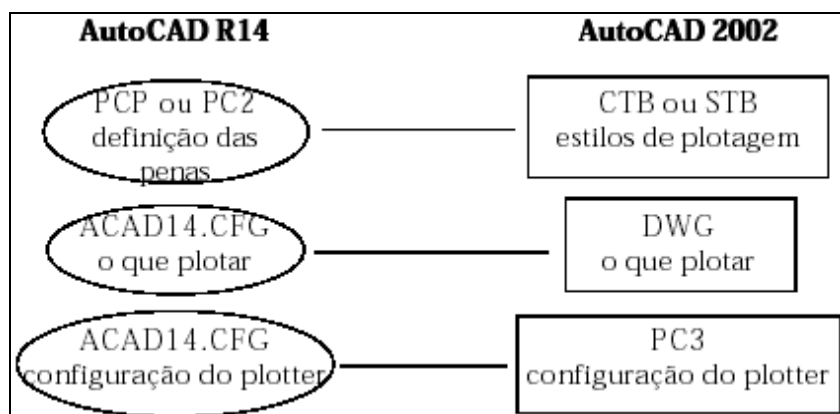
Os XRefs aceitam as mesmas funções de edição da imagem raster, como Clip, Frame, Bind e ClipFrame.

Plotagem

A impressão no AutoCAD é uma arte. É necessário ter enorme familiaridade com o dispositivo de saída e com as opções disponíveis do AutoCAD.

A plotagem no AutoCAD 2002 foi extremamente modificada em relação às versões anteriores, pois seu processo foi dividido em vários módulos menores e distintos. Antes, o AutoCAD apresentava três aspectos relativos à plotagem no mesmo quadro de diálogos: a configuração de penas, o que plotar (e escala) e o dispositivo de plotagem. O AutoCAD 2002 apresenta os mesmos componentes, mas separadamente e com interface mais moderna.

A grande vantagem é que não é mais necessário configurar cada vez que plotar um desenho, pois as informações de plotagem ficam armazenadas. Além disso, os usuários conectados em rede podem compartilhar arquivos de configuração de plotters, calibrações, formatos especiais de papel, tabelas de estilos de plotagem e layouts.



No AutoCAD 2002, diferente das versões anteriores, a configuração da plotagem é armazenada no próprio desenho, em configurações separadas para a plotagem do espaço

do modelo e para plotagem dos layouts. São utilizados tabelas de estilos de plotagem para a configuração das penas que podem ser arquivos com extensão CTB (estilo de plotagem dependente de cor) ou STB (estilo de plotagem nomeado). No primeiro caso, a cor do objeto definirá todos os parâmetros da pena utilizada na plotagem, enquanto que no segundo a propriedade PLOTSTYLE dos objeto definirá a pena a ser utilizada. Essas tabelas podem ser utilizadas por equipamentos diferentes. As configurações dos plotters no AutoCAD 2002 são armazenadas em arquivos PC3 (cada plotter tem seu próprio arquivo).

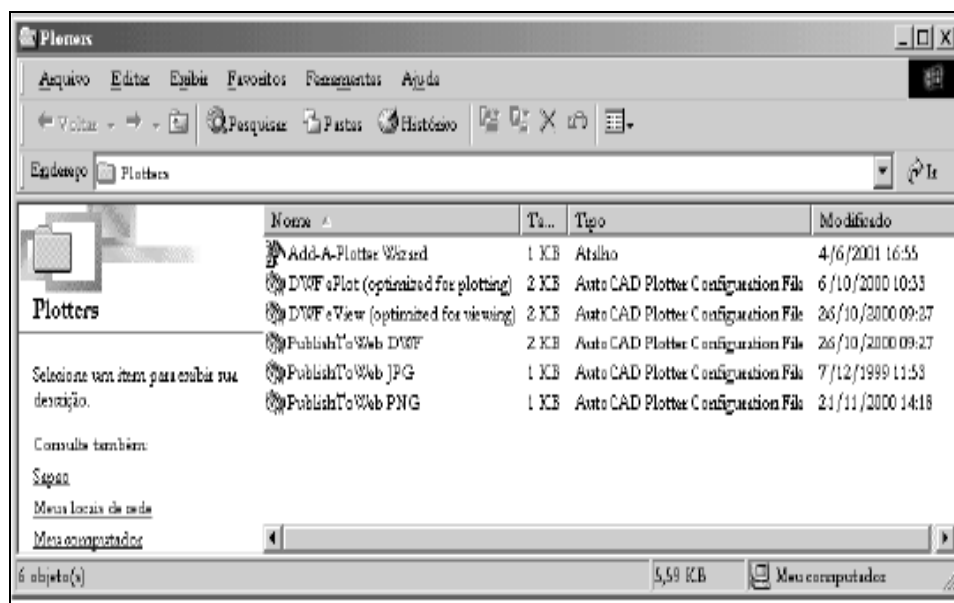
Configurando o plotter

O AutoCAD 2002 suporta simultaneamente vários plotters e impressoras configuradas. É possível gerar saída em vários formatos de arquivos, seja para exportação para outros programas como para publicação na Internet.

Nas versões anteriores, o AutoCAD utilizava drivers ADI (Autodesk Device Interface) para se comunicar com os plotters e impressoras. O AutoCAD 2002 passou a utilizar drivers HDI (Heidi Device Interface) para essa tarefa. Os fabricantes de plotters devem reescrever seus drivers para tomar partido dessa nova tecnologia. Caso seu plotter não tenha um driver HDI escrito especialmente para ele, configure-o como uma impressora Windows (system printer) ou utilize um driver HDI compatível.

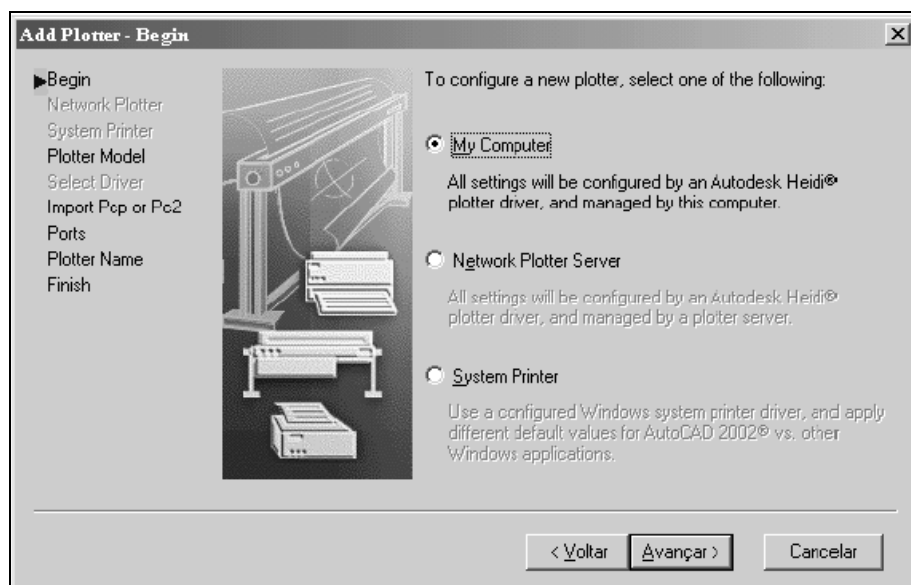
Os drivers HDI se subdividem em três categorias:

- Drivers de formatos de arquivos: para a geração de arquivos raster dos mais diversos formatos;
- Drivers de sistema HDI: para equipamentos que se conectarão ao AutoCAD através do Windows (system printers), essenciais para plotagens de desenhos que contenham objetos OLE;
- Drivers diretos HDI: para equipamentos que se conectam diretamente ao AutoCAD, sem usar os recursos do Windows.



Adicionando um plotter HDI

É possível adicionar ou reconfigurar novos plotters ao AutoCAD através do comando PLOTTERMANAGER ou pelo Painel de Controle do Windows. Selecione o ÍCONE Autodesk Plotter Manager ou o menu do AutoCAD Tools > Wizards > Add Plotter. É possível adicionar ou reconfigurar novos plotters ao AutoCAD através do comando PLOTTERMANAGER ou pelo Painel de Controle do Windows. Selecione o ÍCONE Autodesk Plotter Manager ou o menu do AutoCAD Tools > Wizards > Add Plotter.



Observe que já existem dois plotters configurados para a geração de arquivos DWF utilizados na Internet: DWF Classic pc3 e DWF ePlot pc3.

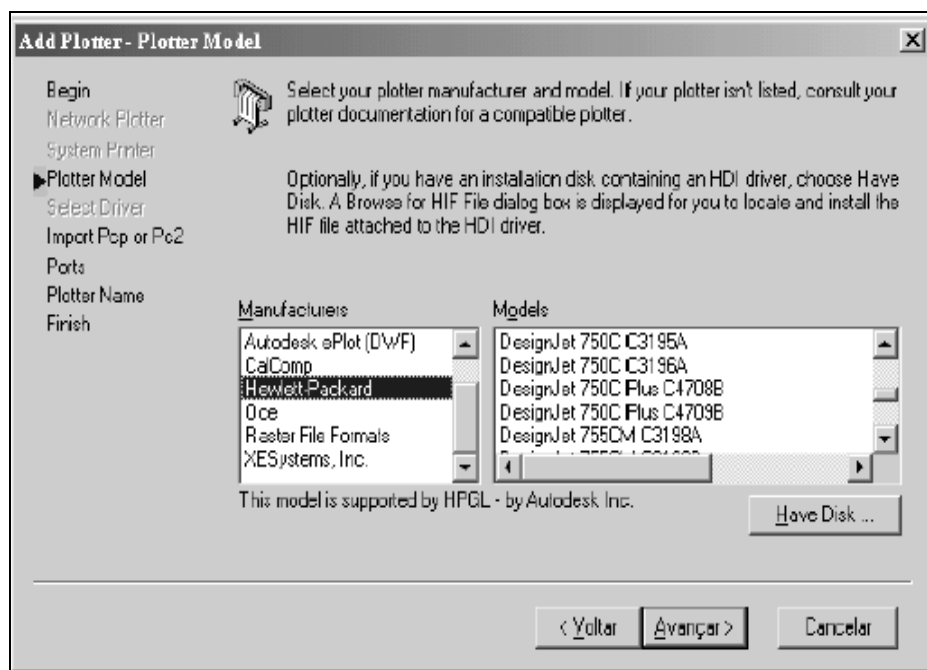
A adição de novos plotters é feita pelo assistente Add-A-Plotter Wizard ou pelo menu pulldown Tools > Wizards > Add Plotter. Após acionado o Wizard, uma tela inicial de informações será apresentada. Clique em avançar e aparecerá uma tela inicial para a configuração do plotter. Três opções serão apresentadas:

- My Computer: todos os parâmetros do plotter serão configurados pelo driver direto HDI e o plotter será controlado pelo computador;
- Network Plotter Server: todos os parâmetros do plotter serão configurados pelo driver direto HDI e o plotter será controlado por um servidor de plotagem da rede;
- System Printer: utiliza uma das impressoras do sistema configuradas no Windows, com a vantagem de poder especificar parâmetros defaults diferentes.

Se escolhermos My Computer ou Network Printer Server (depois de indicarmos onde o plotter está conectado), devemos escolher o modelo do plotter. Podemos escolher vários tipos de plotters:

- Adobe: saída em formato PostScript Level I, Level I Plus colorido ou Level II colorido. O formato PostScript é muito utilizado em gráficas profissionais e o AutoCAD 2002 melhorou muito a saída nesse formato, permitindo o desenho de arcos e círculos reais (e não mais aproximações por retas), suporte melhorado para as imagens raster no Level II e permissão de inclusão de prévisualizações no arquivo EPS gerado;
- Plotters HP: quase 70 modelos de plotters de pena, jato de tinta e impressoras laser. O AutoCAD apresenta uma mensagem de alerta quando configuramos um desses plotters, avisandonos de que o driver Windows elaborado pela HP é melhor;
- Plotter Océ: ± 20 modelos;
- Formatos raster: CALS, JPEG, BMP, TIFF, TGA ou PCX. A configuração de uma saída em formato raster é utilizada para a transferência de desenhos criados no AutoCAD para softwares de tratamento de imagens raster;
- Plotter Xerox: 3 modelos.

Se o seu plotter não estiver nessa listagem, verifique se ele tem drivers HDI e utilize a opção Have Disk. Uma outra opção é escolher um plotter compatível com o seu e que esteja disponível nos drivers HDI. Se nem assim seu plotter funcionar direito, a única saída será instalá-lo como uma impressora do Windows e escolher a opção System Printer.



Adicionando uma impressora de sistema HDI

Até a Release 14, o AutoCAD utilizava um driver ADI System Printer para efetuar a plotagem através do Windows. No AutoCAD 2002, o driver foi alterado para o HDI, que oferece vários recursos novos, mas requer o System Printer HDI.

Esse novo driver apresenta as seguintes vantagens sobre o antigo driver de sistema ADI:

- maior velocidade de impressão;
- fontes True Type podem ser tratadas como fontes reais, ou seja, um objeto TEXT pode ser utilizado ao invés de uma representação gráfica do texto;
- o controle de imagens raster foi implementado permitindo a especificação da qualidade com que elas serão plotadas.

Editando os arquivos de configuração do plotter

Após adicionar um plotter ao AutoCAD, isto é, criar um arquivo PC3, podemos editar esse arquivo utilizando o Editor de Configurações de Plotter. Esse programa \Arquivos de programas\ACAD2002\PC3EXE.EXE nos permite modificar a porta utilizada para conexão do plotter, o formato da mídia, configurações físicas das penas, calibração etc.

Os arquivos PC3 são armazenados no diretório\Arquivos de programas\ACAD2002\Plotters.

Podemos acionar o Editor de configurações de plotter e editar esses arquivos das seguintes maneiras:

- clique duas vezes em um arquivo PC3 a partir do Windows Explorer;
- selecione o arquivo com o botão direito do mouse e escolha a opção Abrir;
- selecione, durante a adição de um plotter na página Finish, o botão Edit Plotter Configuration;
- escolha Page Setup no menu File, vá para o painel Plot Device, selecione o plotter na lista Name e dê um clique sobre o botão Properties;
- escolha Plot no menu File, vá para o painel Plot Device, selecione o plotter na lista Name e dê um clique sobre o botão Properties.

O Editor de Configurações de Plotter apresenta três painéis:

- General: contém informações básicas sobre o plotter - nome, modelo, localização, tipo de driver, descrição (que pode ser editada), lista dos arquivos de drivers utilizados e suas versões e nome, e localização do arquivo de calibração PMP;

- Ports: contém informações sobre a comunicação entre o plotter e o nosso computador. Nos permite alterar a porta de comunicação utilizada ou mesmo redirecionar a plotagem para um outro computador da rede onde o plotter esteja fisicamente conectado;

- Device and Document Settings: painel mais importante, pois contém várias opções dependentes do tipo de equipamento conectado. Esse painel apresenta, na arte superior, uma representação em árvore de até seis aspectos diferentes da configuração do plotter. Esses aspectos correspondem às categorias de parâmetros do arquivo OC3 que podemos editar;

- Media: especifica a fonte do papel, tamanho, tipo e destino;

- Physical Pen Configuration: especifica a configuração de plotters de pena;

- Graphics: especifica a configuração para a plotagem vetorial, raster e de fontes True Type;

- Custom Properties: apresenta configurações específicas do driver utilizado;



















- Initialization Strings: define strings de pré-inicialização, pós-inicialização e de terminação;

- Calibration and User-Defined Paper Sizes: associa um arquivo de parâmetros do modelo do plotter (PMP) a um arquivo PC3, calibra o plotter, adiciona, exclui ou altera tamanhos de papel;

Para alterar qualquer um dos parâmetros de configuração, clique duas vezes sobre o aspecto (ou no sinal de + à sua esquerda) e selecione o parâmetro a alterar. Observe que alguns deles podem não ser editáveis. Vejamos os aspectos mais importantes:

- Mídia: (Media) é ajustável somente para plotters que se conectam com o AutoCAD utilizando o driver HDI direto ou saída em formatos raster. Dependendo dos recursos do equipamento, podemos especificar a fonte do papel, tipo e tamanho. Podemos ainda indicar se queremos imprimir em ambos os lados, corte automático do papel ao final da plotagem, etc;
- Configuração Física das Penas: só são apresentados em plotters de pena. Podemos especificar a troca de penas num plotter de pena única, ajustar a área de enchimento em função da largura da pena, definir plotagem com troca de penas otimizada, etc;
- Parâmetros Gráficos de Saída: dependendo dos recursos do plotter, podemos modificar a sua profundidade de cores (número de cores simultâneas com as quais ele trabalha), resolução, dithering (mistura de cores) e se queremos que a saída para os objetos vetoriais seja em cores ou monocromática.

Imprimindo imagens raster num plotter com pouca memória, é possível fazer um balanço entre a qualidade da imagem impressa e a velocidade de impressão. Utilizando um plotter com driver HDI direto que possui expansão de memória, é possível informar ao AutoCAD 2002 quanta memória está instalada no plotter.

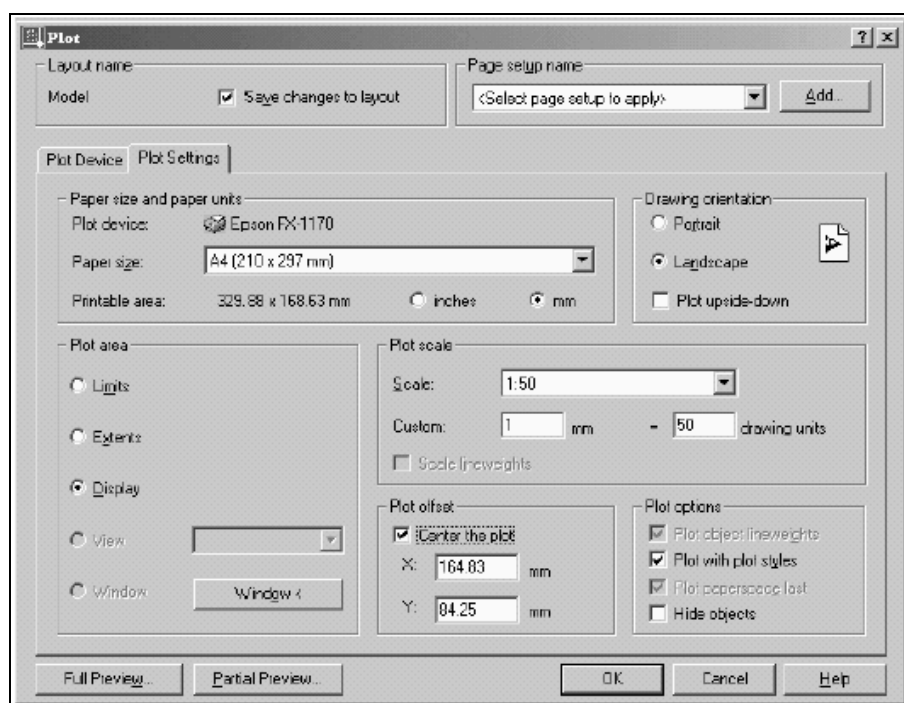
	Nome	Tam.	Tipo	Modificado
 Plot Styles Selecione um item para exibir sua descrição. Consulte também: Ajuda Meus locais de rede Meu computador	 acad	5 KB	AutoCAD Color-dependent Plot Style Table File	9/3/1999 05:17
	 acad	1 KB	AutoCAD Plot Style Table File	9/3/1999 05:16
	 Add-A-Plot Style Table Wizard	1 KB	Atalho	4/6/2001 16:55
	 Default R14 pen assignments	8 KB	AutoCAD Color-dependent Plot Style Table File	4/6/2001 16:58
	 Default R14 pen assignments	2 KB	AutoCAD Plot Style Table File	4/6/2001 16:58
	 Fill Patterns	5 KB	AutoCAD Color-dependent Plot Style Table File	9/3/1999 05:16
	 Grayscale	5 KB	AutoCAD Color-dependent Plot Style Table File	9/3/1999 05:16
	 Jascowochrome	5 KB	AutoCAD Color-dependent Plot Style Table File	2/7/2001 05:12
	 Jascowochrome	1 KB	AutoCAD Plot Style Table File	9/3/1999 05:15
	 Sample Floor Plan_Architectu...	1 KB	AutoCAD Plot Style Table File	4/2/1999 18:17
	 Sample Floor Plan_Base	1 KB	AutoCAD Plot Style Table File	3/2/1999 10:51
	 Sample Floor Plan_Electrical	1 KB	AutoCAD Plot Style Table File	4/2/1999 19:39
	 Sample Floor Plan_Lighting	1 KB	AutoCAD Plot Style Table File	4/2/1999 19:39
	 Screening 100%	5 KB	AutoCAD Color-dependent Plot Style Table File	9/3/1999 05:14
	 Screening 25%	5 KB	AutoCAD Color-dependent Plot Style Table File	9/3/1999 05:14
	 Screening 50%	5 KB	AutoCAD Color-dependent Plot Style Table File	9/3/1999 05:14
	 Screening 75%	5 KB	AutoCAD Color-dependent Plot Style Table File	9/3/1999 05:13

- Propriedades Customizadas: altera propriedades específicas do equipamento através da seleção da opção Custom Properties. Apresenta um botão que, acionado, mostra quadros de diálogos específicos. E através dessa opção que configuraremos a cor de fundo dos arquivos raster. É através desse botão que iremos alterar as propriedades nas impressoras de sistema com drivers HDI.

Estilos de plotagem

Até a Release 14 as definições de penas e as cores dos objetos no AutoCAD eram combinados para determinar o peso dos traços, os tipos de linhas e as cores de um desenho quando plotados. Isso era regulado durante a própria plotagem, através de um quadro de diálogos.

O AutoCAD 2002 substituiu esse processo por uma tabela de estilos de plotagem. Essa tabela pode utilizar as cores do AutoCAD para controlar o peso do traço, cor, tonalidade de cinza, mistura de cores, tipos de linha, estilos de extremidades e junções de linha, hachuras de enchimento e número da pena.

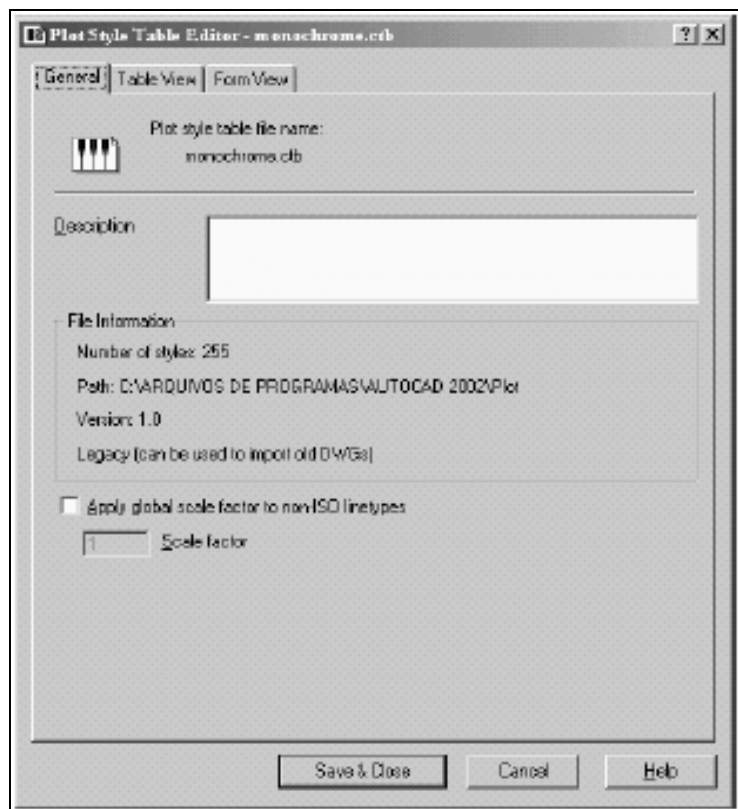


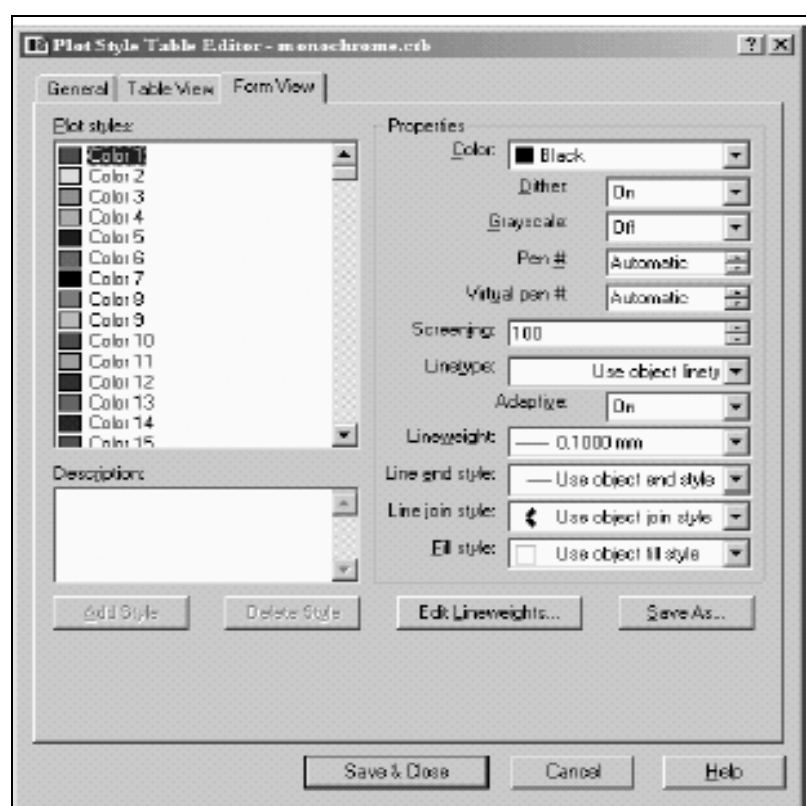
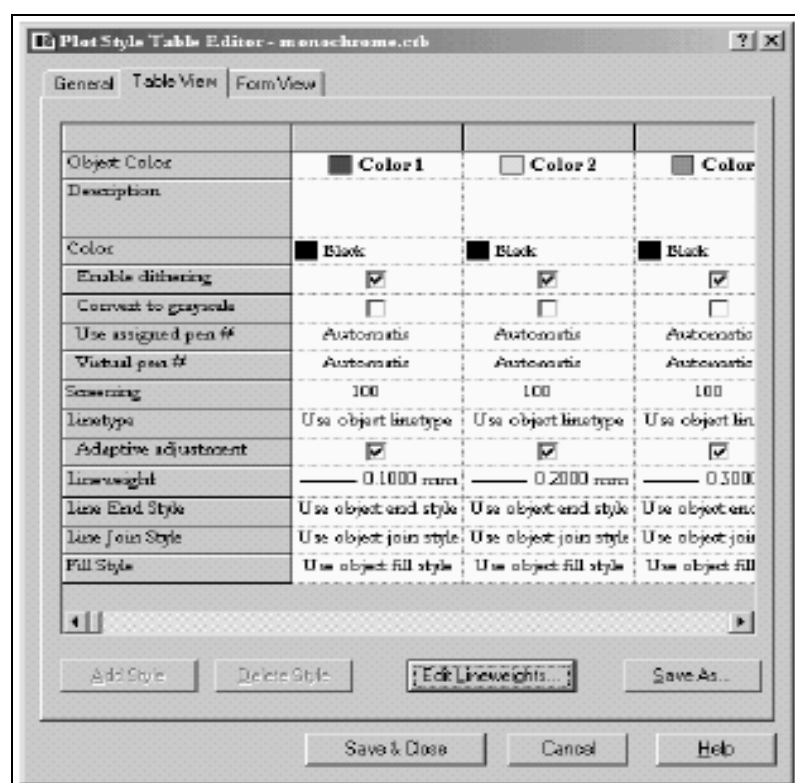
Foi criada também uma nova propriedade para os objetos, denominada PLOTSTYLE (estilo de plotagem), que é atribuída aos objetos do desenho por camada (BYLAYER) ou por objeto. Além disso, foi criada a propriedade LINEWEIGHT, indicando a espessura do traço plotado, podendo ser definida por objeto ou por camada. Os parâmetros definidos na tabela de estilos se superpõem às propriedades dos objetos no desenho.

As tabelas de estilos de plotagem são independentes do plotter e normalmente residem no diretório \Arquivo de Programas\Plot Styles. Elas podem ser associadas ao modelo, aos layouts ou às janelas flutuantes dos layouts. É importante observar que embora a

Projetos

utilização de estilos de plotagem seja recomendável, permitindo grande flexibilidade, ela não é obrigatória.





Estilos nomeados e dependentes de cor

Existem dois tipos de tabelas de estilos de plotagem que podem ser definidas no AutoCAD 2002:

- Tabelas de estilos nomeados: (arquivos com extensão STB). Não dependem da cor dos objetos, mas de sua propriedade PLOTSTYLE para determinar como os objetos serão plotados;
- Tabelas dependentes de cor: (arquivos com extensão CTB) Determinam como os objetos do desenho serão plotados baseando-se na cor dos objetos. Esse tipo de tabela contém uma lista de 256 cores.

Desenhos que estejam utilizando estilos de plotagem dependente de cor apresentam a propriedade PLOTSTYLE desabilitada.

A definição se os novos desenhos utilizarão estilos de plotagem STB ou CTB é feita no comando OPTIONS, no painel Plotting. Essa definição se reflete na variável PSTYLEPOLICY que terá o valor 0 quando os desenhos forem usar estilos STB e 1 quando forem usar estilos CTB.

Uma vez que um desenho tenha sido definido para utilizar um tipo estilo de plotagem, ele pode ter seu tipo alterado pelo comando CONVERTPSTYLES. A variável interna PSTYLEMODE indica se o desenho utiliza estilos de plotagem STB ou CTB.

Observe que o quadro de diálogos Options nos permite definir vários outros aspectos de plotagem para os desenhos novos, tais como plotter default, manutenção ou não do papel quando alteramos o plotter etc.

Gerenciador de tabelas de estilos de plotagem

Podemos utilizar o assistente Add-a-Plot-Style-Table Wizard para criar uma nova tabela de estilos de plotagem ou o editor de estilos de plotagem (Plot Style Table Editor) para modificar os estilos de plotagem de uma tabela já existente.

Se alterarmos um estilo de plotagem associado a um layout ou modelo de um desenho, todos os objetos que utilizem esse estilo serão afetados.

Ambos podem ser acionados através do comando STYLESMANAGER ou pelo menu File - Plot Style Manager, quando uma janela é apresentada.

Para editar tabelas de estilos de plotagem existentes devemos utilizar o programa STYEXE.EXE, que pode ser acionado das seguintes maneiras:

- Clicando duas vezes num arquivo CTB ou STB na caixa Plot Style Manager ou no painel

Windows Explorer;

- Clique com o botão direito do mouse em um arquivo CTB ou STB no Plot Style Manager ou no Windows Explorer e escolha a opção Abrir;
- Escolha Plot Style Table Editor na tela Finish do assistente Add Plot Style Table Wizard;
- Selecione a aba Plot Device no quadro de diálogos Page Setup e, na área Plot Style Table, pressione o botão Edit;
- Selecione o botão Add or Edit Style Tables no quadro de diálogos Options, painel Plottings;
- Selecione Other no toolbar Object Properties na lista PLOTSTYLE, selecione a tabela de estilos e pressione o botão Editor no quadro Current Plot Style;
- Selecione um estilo de plotagem no quadro de diálogos do comando LAYER e pressione o botão Editor no quadro de diálogos Select Plot Style.

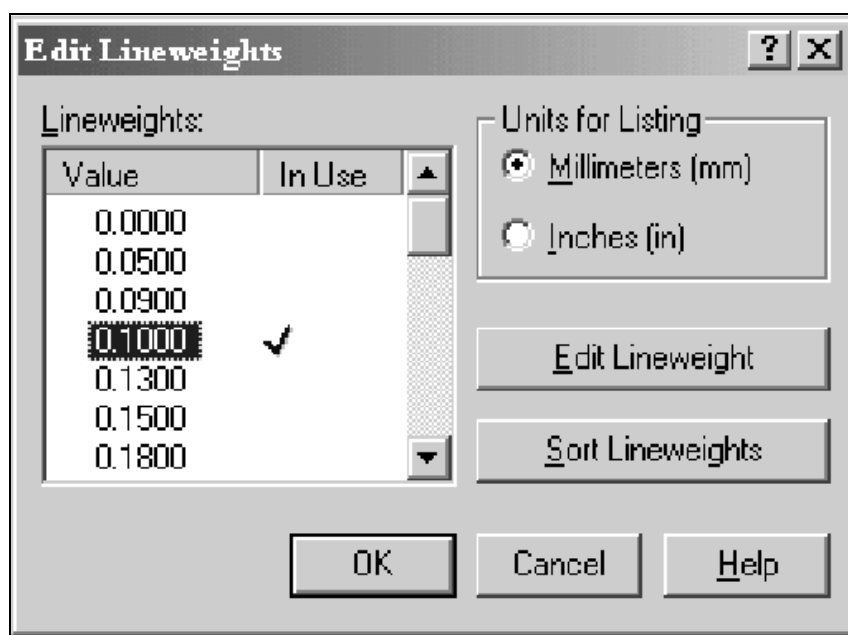
Observe que já existem várias tabelas de estilos de plotagem disponíveis e é muito provável que você encontre algumas de seu conteúdo.

Tabelas de estilos dependentes de cor

As tabelas de estilos de plotagem dependentes de cor apresentam três painéis, mostrados a seguir:

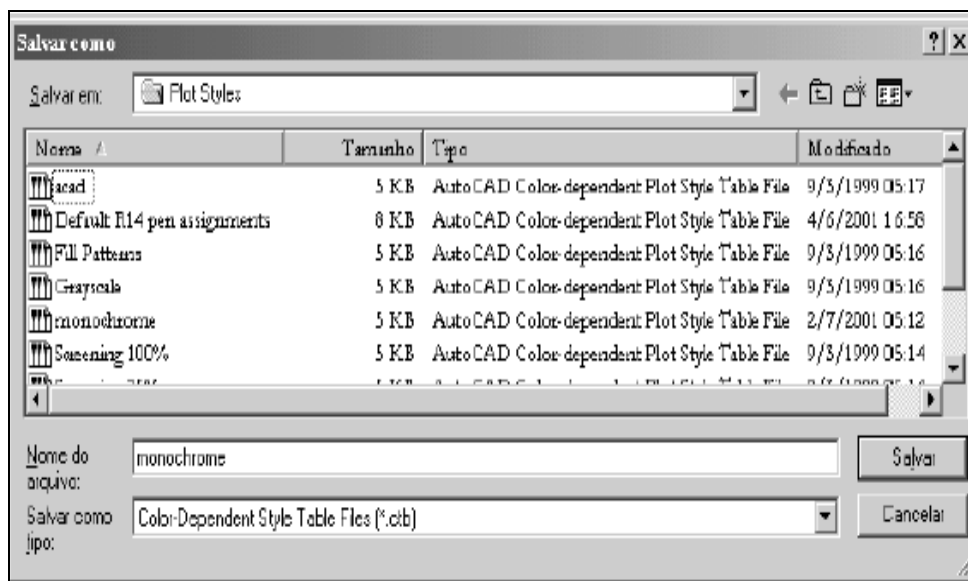
- O painel General apresenta o nome da tabela de estilos, descrição, quantidade de estilos, número da versão, diretório e tipo de tabela. É possível modificar a descrição e aplicar escalamento a todos os tipos de linha que não forem ISO, bem como aos padrões de hachuras que não forem ISO;
- O painel Table View apresenta os estilos contidos na tabela de estilos numa forma tabular, sendo muito útil quando estamos trabalhando com poucos estilos, ainda mais se levarmos em conta que ela pode ser redimensionada de modo a ocupar quase toda a largura da tela;
- O painel Form View apresenta os mesmos estilos num formato tipo formulário. Ambos os painéis contêm os mesmos campos. Como estamos editando uma tabela de estilos dependente de cor, essa tabela contém exatamente 255 estilos, que podem ser alterados à vontade. Entretanto, nunca poderemos excluir ou incluir um novo estilo a esse tipo de tabela (por isso, os botões Add Style e Delete Style estão desabilitados). Podemos, entretanto, salvar a tabela sob um novo nome com o auxílio do botão Save As;
- Ject Color: apresenta o número da cor do objeto no AutoCAD. Seria o equivalente ao PLOTSTYLE num desenho que utilizasse estilos de plotagem nomeados;
- Description: permite fornecer uma descrição;

- Color: especifica a cor do objeto. Podemos utilizar o default Use Object Color. Se escolhermos qualquer outra cor, ela prevalecerá sobre a cor real do objeto;
- Enable dithering: a ativação do dithering faz com que o plotter simule cores com padrões de pontos, dando a impressão de plotar mais cores do que as disponíveis no AutoCAD Color Index (ACI). O dithering é normalmente desligado para evitar o aspecto granulado resultante da impressão de linhas finas, bem como para tornar as cores mais visíveis. Quando fazemos isso, o AutoCAD mapeia as cores para sua cor mais próxima;



- Convert to grayscale: converte a cor dos objetos para tonalidades de cinza;
- Use assigned pen number: somente para plotters de pena, esse parâmetro especifica qual pena utilizar. Em tabelas dependentes de cor, o valor é fixo em Automatic (pena 0);
- Virtual pen number: muitos plotters raster podem simular plotters de pena utilizando penas virtuais. A programação do peso assim como a do traço, cor, tipo de linha etc., normalmente, é feita no painel do equipamento, bem como a informação que deverá utilizar paleta de cores por hardware (e não por software). Utilizando esse parâmetro, podemos indicar uma pena virtual numerada de 1 a 255. Se utilizarmos a pena 0 a escolha será automática;
- Podemos também configurar nosso plotter raster para utilizar penas virtuais no Editor de Configuração de Plotters, no painel Device and Document Settings, na área Vector Graphics, quando selecionarmos 255 penas virtuais em Color Depth;

- Screening: especifica uma intensidade que determinará a quantidade de tinta que o AutoCAD colocará no papel enquanto plotta. Os números válidos são entre 0 e 100, sendo que 0 não imprime nada e 100 apresenta a cor com sua intensidade máxima;
 - Linetype: apresenta uma lista com um exemplo e descrição de cada tipo de linha. O default é Use Object Linetype. Se escolhermos alguma outra, essa será utilizada na plotagem no lugar da que foi usada no desenho;
 - Adaptive adjustment: ajusta a escala do LINETYPE para completar sua repetição. Se não ligarmos essa chave, o LINETYPE pode terminar no meio de uma repetição;
 - Lineweight: apresenta um exemplo dos pesos dos traços e seus valores numéricos. O default é Use Object Lineweight. o botão Edit Lineweights permite alterar os pesos disponíveis;
 - Line End Style: permite escolher o tipo de terminação da linha. O tipo default é Use Object End Style, mas recomendamos ROUND para um aspecto mais agradável, pois simula exatamente a ponta de uma caneta;
 - Line join style: permite escolher o tipo de interseção entre linhas. O valor default é Use Object Joint Style;
 - Fill style: faz um enchimento (hachuramento) de objetos tipo POLYLINE fechadas, TRACE, ELLIPSE e DONUT, mas apenas em plotters raster. No caso dos plotters HP, no seu painel frontal devemos especificar paleta de hardware. O valor default é Use Object Fill;
 - Edit Lineweights: abre um quadro de diálogos que permite a alteração dos pesos dos traços disponíveis. Existem 28 espessuras na lista apresentada, e podemos alterar qualquer uma delas (embora não seja possível incluir ou deletar nenhuma delas).
- O AutoCAD 2002 oferece vários arquivos CTB prontos para as mais diversas necessidades. Observe que em todos eles (exceto na tabela MONOCHROME.CTB) assume-se que a cor da plotagem será a cor do objeto no desenho e que o peso do traço da plotagem será o peso do traço do objeto. São conceitos novos para o usuário já acostumado com a Release 14, mas que devem ser adotados imediatamente, a fim de facilitar o trabalho da plotagem.

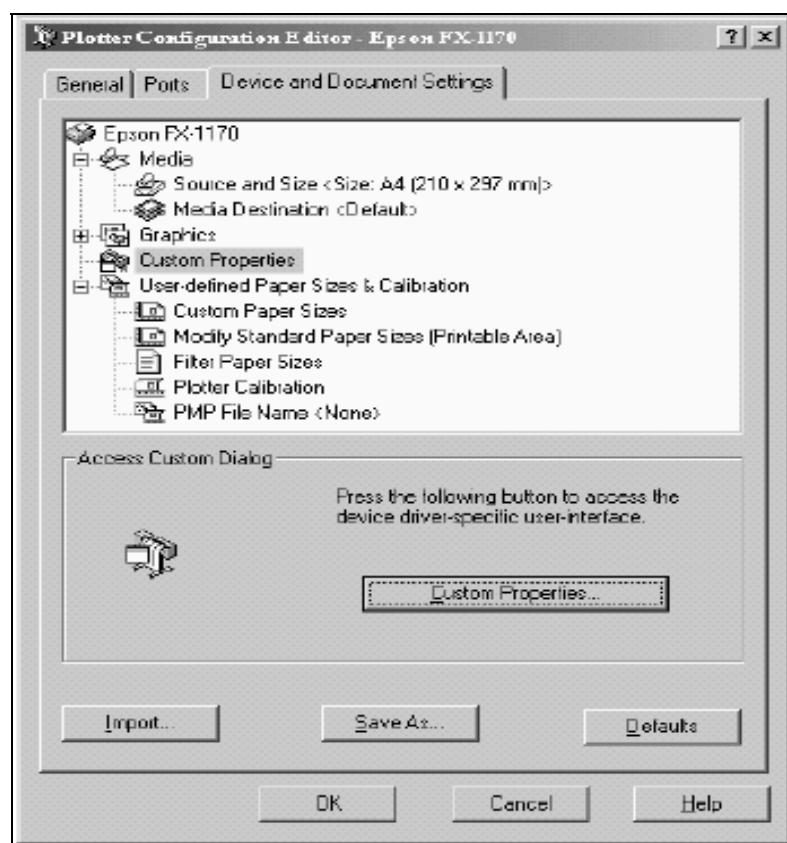


ARQUIVO CTB	ACAD	FILL PATTERNS	GRAYSCALE	MONOC- HOROME	SCREENING 100%	SCREENING 75%	SCREENING 50 %	SCREENING 25%
COLOR	Use object color			Preto	Use object color			
ENABLE DITHERING	Sim							
CONVERT TO GRAYSCALE	Nao	Sim	Nao					
USE ASSIGNED PEN	Automatic							
VIRTUAL PEN	Automatic							
SCREENING	100					75	50	25
LINETYPE	Use object linetype							
ADAPTIVE ADJUSTMENTE	Sim							
LINEWEIGHT	Use object linewidth							
LINE END STYLE	Use object end style							
LINE JOIN STYLE	Use object join style							
FILL STYLE	Use Object fill style	Varios	Use object fill style					

Tabela de estilos nomeados

As tabelas de estilos de plotagem nomeados são armazenadas em arquivos com extensão STB. Elas são muito semelhantes às tabelas de estilos dependente de cor, sendo quatro as principais diferenças.

No painel General dessas tabelas pode existir um botão Delete R14 color mapping table. As tabelas de estilos de plotagem nomeados, criadas a partir de arquivos ACAD14.CFG, PCP ou PC2 contêm estilos de plotagem que são criados a partir do mapeamento de penas do AutoCAD R14. O AutoCAD utiliza tabelas de mapeamento criadas nestes arquivos STB para mapear os estilos de plotagem para cores, então para objetos de cada cor, quando estiver abrindo desenhos criados na Release 14 ou anteriores.



Enquanto essa tabela de mapeamento existir não poderemos adicionar, deletar ou renomear estilos de plotagem nela.

Se deletarmos a tabela de mapeamento de cores de um arquivo STB, o AutoCAD não poderá mais associar automaticamente estilos de plotagem aos objetos quando estiver abrindo desenhos pré-AutoCAD 2002. A tabela de estilos de plotagem será uma tabela

comum e não poderá ser utilizada para a aplicação de estilos de plotagem a desenhos antigos, embora continue a ser útil para os novos desenhos.

Existe um campo Name (em vez do campo Object Color dos arquivos CTB). Nesse campo, podemos definir o nome do estilo de plotagem com até 255 caracteres. Não pode existir mais de um estilo de plotagem com o mesmo nome em uma mesma tabela de estilos de plotagem STB.

Em todas as tabelas STB existe um estilo fixo, pré-definido, chamado NORMAL. Esse estilo é automaticamente utilizado durante a plotagem se o objeto apontar para um estilo de plotagem inexistente. Ele está preparado para uma plotagem colorida utilizando as propriedades dos objetos.

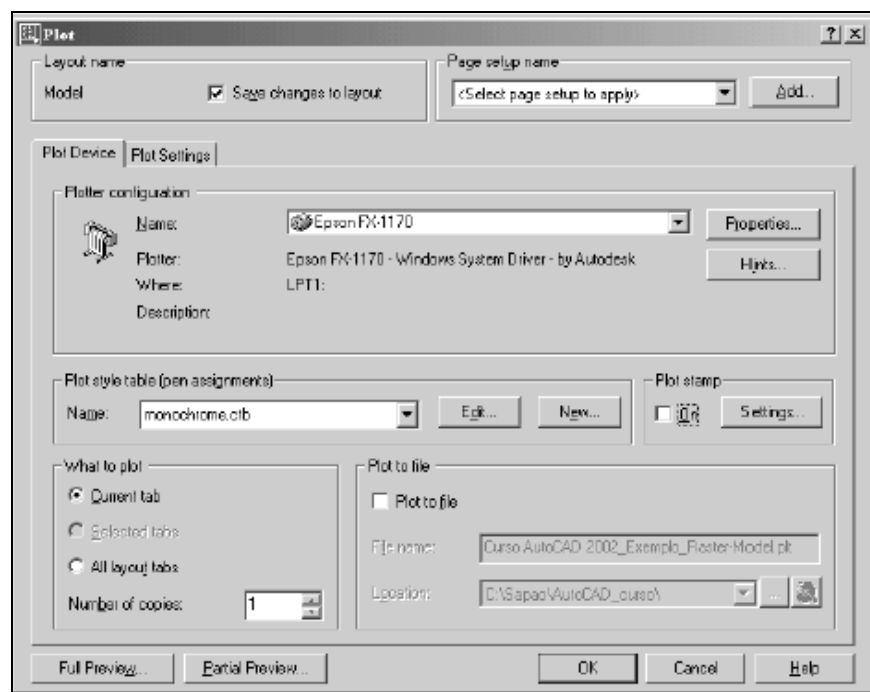
Podemos adicionar e remover estilos à vontade (exceto o estilo NORMAL), utilizando os botões Add Style e Delete Style (que não eram disponíveis nas tabelas CTB).

A utilização de estilos de plotagem nomeados é muito mais eficiente do que as tabelas dependentes de cor. Se utilizarmos a abordagem recomendada (objetos plotados na sua cor do desenho e com seu peso do desenho), bastará um único estilo para resolver o problema. Para plotagens monocromáticas poderíamos definir um segundo estilo, não necessitando de uma nova tabela.

Plotando

Quando acionamos o comando PLOT, inicialmente é apresentado um quadro de diálogos nos alertando que houve várias melhorias na plotagem do AutoCAD 2002 e perguntando se queremos ver o help Fast Track to Plotting. Esse help apresenta vários tópicos sobre plotagem no AutoCAD 2002, bem como diversos vídeos sobre esses tópicos.

Para evitar que essa mensagem seja apresentada sempre que efetuarmos uma plotagem, ligue a chave Do not show this dialog again. Se algum dia quiser habilitá-la novamente, acione o comando OPTIONS e, na aba System, selecione a chave Show all warning messages.



No topo do quadro de diálogos temos a área Layout name. Nela é apresentada o nome do layout corrente (ou Model) e a chave Save changes to layout que, se acionada, armazenará todos os parâmetros configurados nesse quadro de diálogos juntamente com o layout (essa chave não é disponível se mais de um layout estiver selecionado simultaneamente). Na parte superior direita do quadro de diálogos, temos a área Page setup name, na qual um campo com o mesmo nome apresenta o nome de todas as configurações de páginas nomeadas e salvas. Podemos basear a configuração da página corrente em uma configuração já criada anteriormente, apresentada nessa lista, ou podemos adicionar uma nova configuração de página pressionando o botão Add, quando então o quadro de diálogos User Defined Page Setups é apresentado.

O painel Plotter Device especifica o plotter que será utilizado, o layout ou os layouts a plotar e as informações sobre a plotagem para arquivo.

A área Plotter Configuration apresenta o plotter correntemente configurado, a porta ao qual ele está conectado e uma descrição sobre o mesmo, se houver.

- Name: Apresenta uma lista das impressoras de sistema (system printers) disponíveis e dos nomes dos arquivos PC3. Um ícone na frente do nome do dispositivo a identifica como printer (system printer) ou plotter (PC3). Se o plotter selecionado não suportar o tamanho de página selecionado para o layout, é apresentada uma mensagem de alerta e o tamanho default de papel do plotter é automaticamente selecionado.

- Properties: Apresenta o Editor de Configuração de Plotter, onde podemos ver ou alterar os parâmetros de configuração do plotter selecionado. Se fizermos alterações em um arquivo PC3, será apresentado um quadro de diálogos de confirmação destas alterações.
 - Hints: Apresenta informações adicionais do Help do AutoCAD sobre o plotter configurado. A área Plot Style Table indica a tabela de estilos de plotagem associada ao layout ou modelo.
 - Name: Apresenta uma lista das tabelas de estilos de plotagem disponíveis. A tabela de estilos associada ao modelo ou layout corrente é apresentada como default, exceto quando estivermos com vários layouts selecionados e eles estiverem usando tabelas de estilos diferentes, quando então é apresentada a mensagem Varies.
 - Edit: Aciona o Editor de Tabela de Estilos de plotagem, no qual podemos ver ou modificar os estilos dessa tabela.
 - New: Aciona o assistente Plot Style Table Wizard para a criação de uma nova tabela de estilos de plotagem. A área What to plot define o que queremos plotar.
 - Current tab: Plota a aba Model ou o layout corrente, mesmo se vários LAYOUTS estiverem selecionados. A seleção de várias abas pode ser feita pressionando-se a tecla [CTRL] enquanto estiver selecionando as abas.
 - Selected tabs: Plota as abas selecionadas. Se apenas uma aba estiver selecionada, essa opção não é disponível.
 - All layout tabs: Plota todos os layouts.
 - Number of copies: Define o número de cópias que serão impressas. Na área Plot to file podemos redirecionar a saída para um arquivo em vez de ela ir para o plotter. Isso é muito utilizado em locais que não tenham plotters disponíveis e tenham que efetuar a plotagem fora.
 - Plot to file: Se essa chave estiver ligada, a plotagem é feita para arquivo. Se mais de uma aba estiver selecionada para plotagem, essa opção é desabilitada.
 - File name: Especifica o nome do arquivo de plotagem. O default utilizado é o próprio nome do desenho acrescido do nome da aba, separados por hífen, com a extensão PLT.
 - Location: Especifica o diretório no qual o arquivo de plotagem será gravado. O diretório default é o do próprio desenho.
 - [...]: Apresenta um quadro de diálogos de seleção de diretórios, de modo que se possa escolher um. O conteúdo do campo Location é automaticamente alterado.
- A aba Plot Settings só é apresentada se não estiver selecionando vários layouts simultâneos para plotagem. Ao clicar sobre ela, o painel mostrado na figura 19 será apresentado.

Na área Paper Size and Paper Units são apresentados os tamanhos de papéis padrões disponíveis para o plotter selecionado.

- Paper size: Nessa lista, escolhemos o tamanho do papel. Quando entramos nesse quadro de diálogos pela primeira vez, o tamanho default definido para o plotter no seu arquivo PC3 é apresentado. Quando escolhemos outro tamanho de papel, esse é salvo com o layout.

- Printable area: Campo não editável que apresenta a área real utilizada para plotagem. Pode ser apresentada em milímetros ou polegadas, dependendo da opção escolhida (inches ou mm).

Na área Drawing Orientation, especificamos a orientação do desenho no papel para plotters que suportam a orientação Retrato (Portrait) ou Paisagem (Landscape). Podemos ainda inverter a ordem de impressão do desenho escolhendo Plot upside-down.

Em Plot Area, indicamos a área do desenho que será plotada.

- Layout: Apresenta o layout na plotagem, imprimindo tudo o que estiver dentro das margens do tamanho de papel especificado. Se estivermos no espaço do modelo, é apresentada a chave Limits que, se selecionada, plotará a área do desenho entre seus limites definidos no comando LIMITS:

- Extents: Plota toda a área do desenho que contenha objetos.

- Display: Plota o que estiver sendo apresentado na janela corrente no espaço do modelo.

- View: Plota uma vista nomeada, salva anteriormente com o comando VIEW SAVE. Podemos selecionar uma das vistas nomeadas na lista ao lado desta chave. Se não houver nenhuma vista nomeada salva, a chave é desabilitada.

- Window: Plota qualquer parte do desenho especificado por uma janela. Após o botão Window ser pressionado, podemos especificar a janela de plotagem indicando dois cantos opostos da mesma: Specify first corner, que indica o primeiro canto da janela, ou Specify opposite corner, que indica o canto oposto.

Um comportamento irregular apresentado pelo AutoCAD 2002 pode acontecer ao final de uma plotagem com opção Window. Após a plotagem ser realizada, observaremos que o fundo do papel terá se movido e seus objetos e VIEWPORTS não estarão posicionados corretamente sobre o papel. Este comportamento está descrito no documento da AUTOESK número TS32843, e a solução para o mesmo consiste em desligar a opção Save changes to layout no alto do quadro de diálogos.

A área Plot Scale controla a escala de plotagem. A escala de plotagem pode ser definida na lista Scale, sendo seu default 1:1 quando plotando um layout e Scaled to Fit quando plotando do espaço do modelo. Podemos também selecionar uma das escalas padrões dessa lista.

- Custom: Define uma escala definida pelo usuário. Podemos criar uma escala customizada informando o número de milímetros (ou polegadas) que correspondem à 00, um número de unidade de desenho.

- Scale lineweights: Os pesos dos traços são escalados em proporção à escala de plotagem. Normalmente, esses pesos já indicam a espessura do traço dos objetos plotados e essa chave é mantida desmarcada.

Na área Plot Offset, indicamos um deslocamento da área de plotagem em relação ao canto inferior esquerdo do papel. Num layout, o canto inferior esquerdo da área de plotagem especificada é posicionado no canto inferior esquerdo da margem do papel. Podemos deslocar essa origem por valores positivos ou negativos nos campos X e Y.

- Center the plot: Automaticamente, calcula os deslocamentos X e Y para centrar a plotagem no papel.

Na área Plot Options, definimos algumas opções adicionais para os LINEWEIGHTS e PLOTSTYLES. Esses parâmetros são armazenados no desenho.

- Plot objects lineweights: Se selecionado, indica que os pesos dos traços serão plotados. Só pode ser desligado se a chave Plot with plot styles estiver também desligada.

Por default, todas as plotagens efetuadas com o AutoCAD 2000 utilizam peso nos traços. Se não tivermos especificados estes pesos no Gerenciador de Camadas, um peso de 0.15mm é aplicado a todos os objetos. Para que isso não ocorra, desligue essa chave.

- Plot with plot styles: Se selecionado, faz a plotagem com os estilos de plotagem associados aos objetos e definidos na tabela de estilos de plotagem.

- Plot paperspace last: Plota primeiramente toda a geometria do modelo. Normalmente, a geometria do espaço do papel é plotada antes que a geometria do modelo.

- Hide objects: Plota os layouts com as linhas escondidas removidas para os objetos que estiverem no espaço do papel. A remoção de linhas escondidas dos objetos do espaço do modelo nas janelas é controlada pela propriedade HIDE das VIEWPORTS, na janela de propriedades. Se estivermos na aba Model, as linhas escondidas do modelo serão removidas.

Na base do quadro de diálogos de plotagem temos alguns botões adicionais que só estão disponíveis se estivermos selecionando apenas um layout ou modelo para plotagem:

- Partial Preview: Mostra rapidamente as dimensões e uma representação da área de plotagem efetiva em relação ao papel e sua área imprimível. O papel é mostrado em branco, a área imprimível delimitada por um pontilhado, e a área impressa por uma grade azul.

Mensagens de alerta podem ser apresentadas nesse quadro, como exemplificado a seguir, onde forçamos valores de deslocamentos (offsets) X e Y excessivamente altos, fazendo com que o desenho fique muito deslocado em relação ao papel.

- Full Preview: Apresenta o desenho como ele aparecerá quando plotado no papel. Ao pressionarmos esse botão, surgirá inicialmente um quadro Plot Preview Progress, que também é apresentado durante a plotagem real. Logo após, a imagem da plotagem é apresentada no vídeo.

Podemos efetuar um ZOOM Realtime ou pressionar o botão direito do mouse para apresentar um menu de atalho com opções de Pan, Plot, Zoom Window, Zoom Original ou cancelar a prévisualização (o que também pode ser feito pressionando as teclas [ESC] ou [ENTER]).

- OK: Efetua a plotagem, apresentando primeiramente o quadro Plot Progress.

A barra de progresso superior indica processamento de uma única página em cada fase da plotagem. A barra de progresso inferior apresenta o progresso de todas as páginas plotadas.

Se estivermos fazendo cópias múltiplas em um equipamento que não aceita cópias múltiplas, ele deverá receber os comandos de plotagem para cada cópia, e a barra inferior apresentará um segmento para cada cópia. Já se o equipamento possuir o recurso de gerar cópias múltiplas internamente, apenas um segmento será apresentado.

Se estivermos plotando através do spool do Windows, a barra de progresso superior chegará em 100% quando a plotagem tiver sido enviada para o spooler. O tempo adicional requerido para que o spool envie a plotagem para o plotter não é gerenciado pelo AutoCAD, mas pode ser monitorado pelo Gerenciador de Impressão (Print Manager) do Windows.

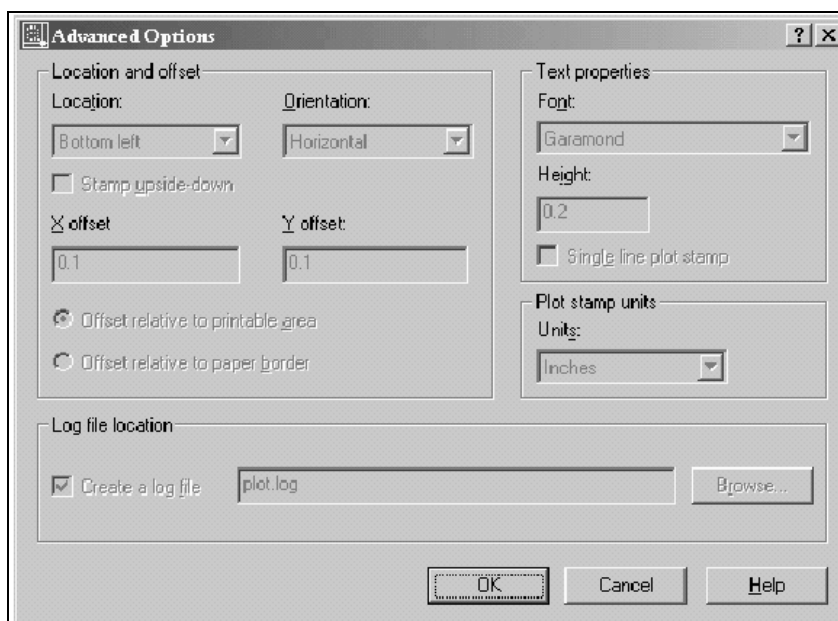
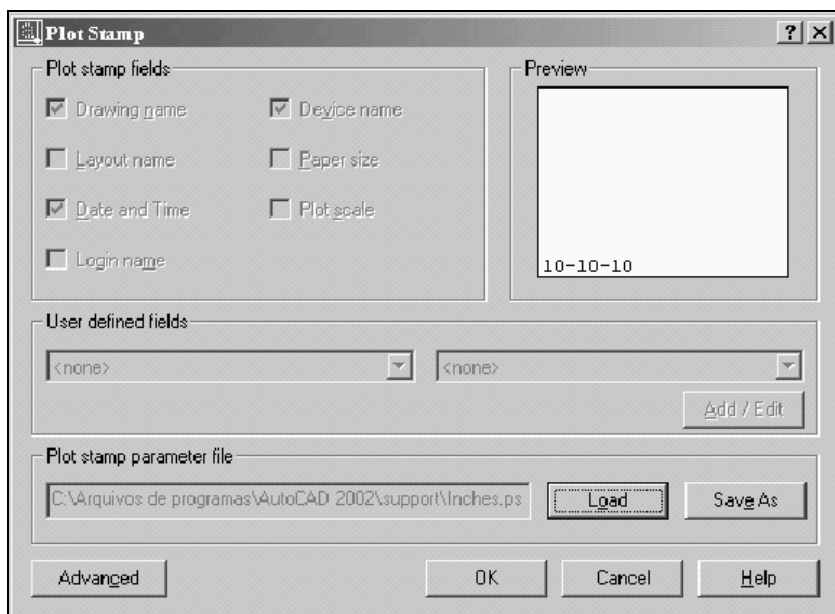
Dicas adicionais

Se você é daqueles que ainda faz todo o desenho no espaço do modelo, faça um investimento no espaço do papel, ou layouts, como é chamado no AutoCAD 2000. A facilidade em criar mais de um layout num mesmo desenho nos permite utilizar apenas um arquivo DWG para várias plotagens, cada uma com sua própria cor, peso de linha, escalas e tamanhos de papel. As novas janelas não retangulares também são extremamente bem vindas, permitindo-nos a criação de layouts nos mais diversos aspectos (abra o layout do desenho CAMPUS.DWG que acompanha o AutoCAD e verifique).

Utilize tabelas de estilos de plotagem nomeadas para uma maior flexibilidade. Edite o arquivo ACAD.STB para incluir seus parâmetros ou salve-o com outros nomes.

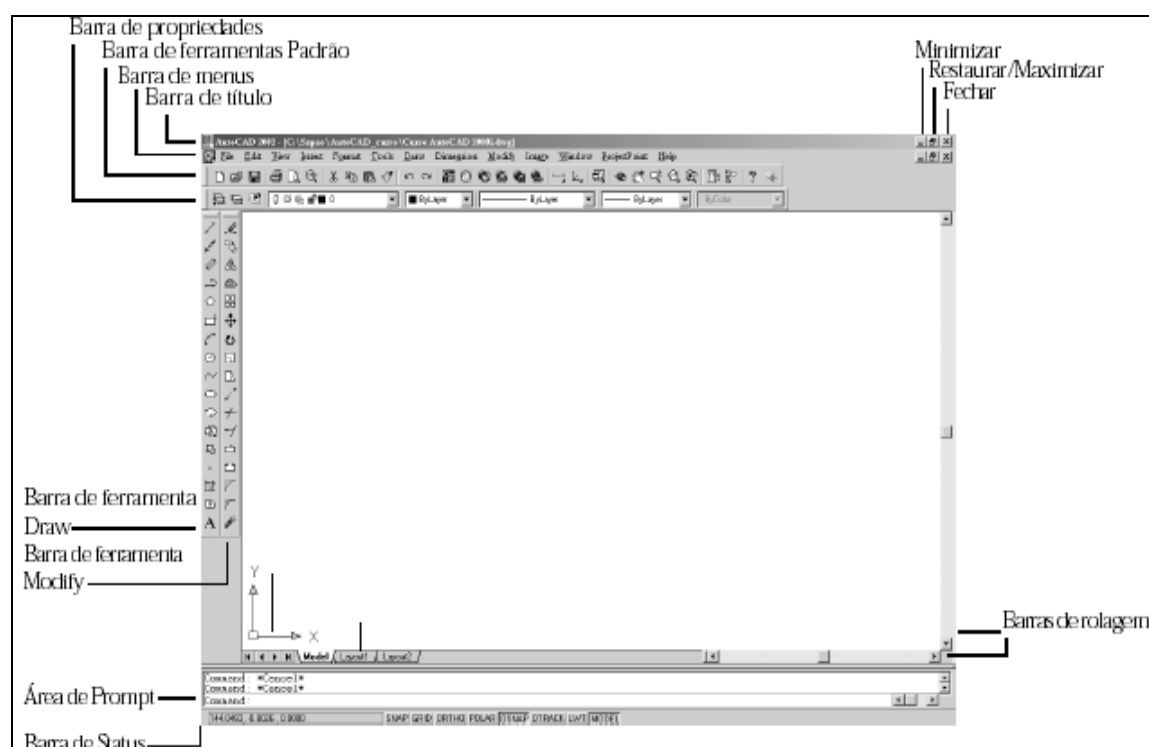
Associe os estilos de plotagem às camadas. Somente em último caso associe-os às janelas (VIEWPORTS) e aos objetos.

Sempre gere uma pré-visualização completa de sua plotagem. É mais rápido do que repetir uma plotagem inteira e a pré-visualização nos mostrará exatamente o aspecto das linhas plotadas.



Personalização

A personalização do AutoCAD 2002 é chamada de “customização”, onde o programa se adapta às necessidades de cada usuário: desde a programação de rotinas complexas até a simples configuração das barras de ferramentas.

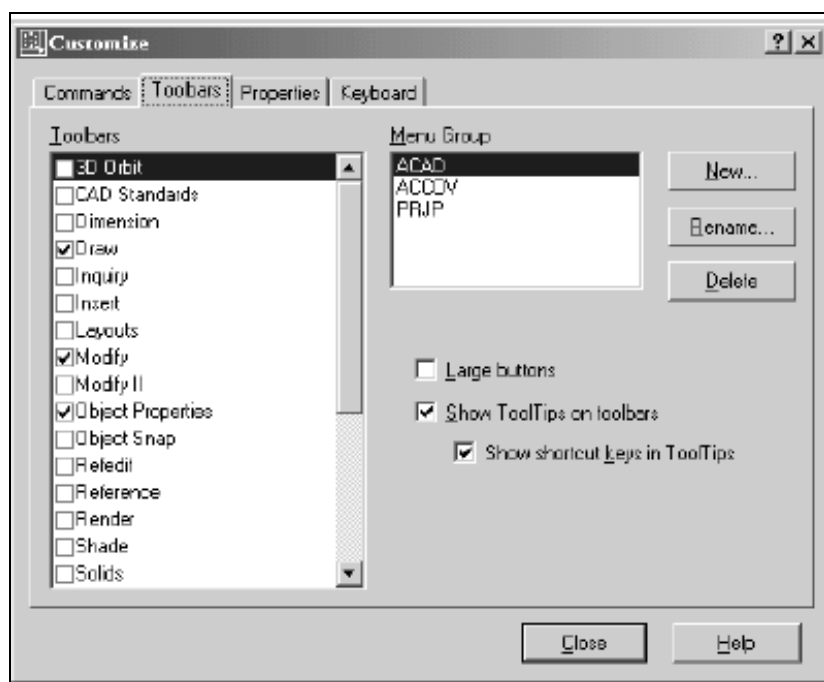


O Básico da customização

A forma mais simples de personalização do AutoCAD é o posicionamento e configuração das barras de ferramentas e áreas de interface com o usuário. Mudanças no default do AutoCAD vai depender do modo de cada usuário trabalha.

Diversas barras de ferramentas estão disponíveis no menu pulldown View > Toolbars. Estas barras podem ser movidas arrastadas pelo mouse, similar a maioria dos programas do Windows.

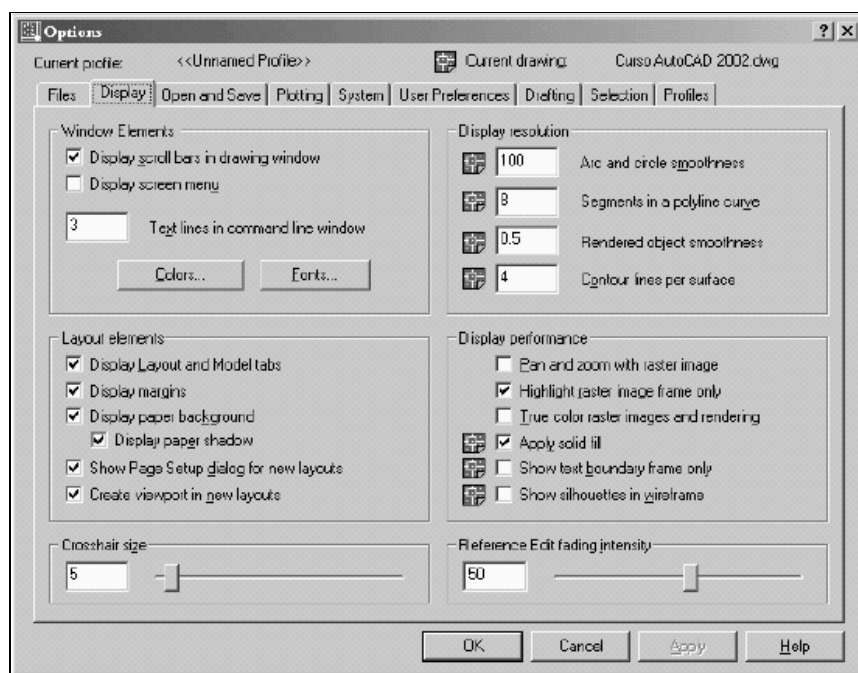
Mas é possível criar barras de ferramenta próprio com comandos específicos. Na caixa de diálogo Toolbars, selecionamos New. Mantendo no grupo das ferramentas ACAD, damos um nome e basta arrastar os ícones desejados para colocar as ferramentas ativadas nessa nova barra.



A agilidade para ativar comandos varia entre os usuários, tendo os que preferem ativar ícones e outros que preferem ativar pelo prompt. Para os que trabalham com o prompt

é possível aumentar o número de linhas (Tools > Options > Display). É possível desativar as barras de deslocamentos (scroll bar), ainda mais com o uso do Intellimouse facilitando a visualização e desprezando a necessidade de correr as barras de rolagem.

É possível ativar a configuração de versões antigas para usuários a costumados com seus processos, porém são barras que deixa a desejar perante as atuais.



Novos tipos de linhas, hachuras e fontes

Existem códigos fontes para arquivos de linhas simples como o ACAD.LIN. Estes códigos podem ser visualizados por qualquer tipo de editor de texto, formado de traços e pontos. Pode-se criar padrões personalizados seguindo a formatação do arquivo original. A linguagem é muito simples e o próprio Help do AutoCAD possui o código.

Linhas complexas podem ter outros padrões intercalados como textos e formas, além de traços e pontos. Esses padrões são chamados de Shapes, definidos com a extensão *.SHP.

O AutoCAD vem com diversas fontes que são utilizadas para criar diversos estilos de textos. Para criar novas fontes o melhor é estudar os arquivos existentes.

As hachuras são feitas pela combinação de linhas. Possui uma sintaxe muito simples com extensão *.PAT.

Border	_____
Border2	_____
BorderX2	_____
Center	_____
Center2	_____
CenterX2	_____
Dashdot	_____
Dashdot2	_____
DashdotX2	_____
Dashed	_____
Dashed2	_____
DashedX2	_____
Divide	_____
Divide2	_____
DivideX2	_____
Dot	_____
Dot2	_____
DotX2	_____
Hidden	_____
Hidden2	_____
HiddenX2	_____
Phantom	_____
Phantom2	_____
PhantomX2	_____

Criando e alterando menus

O AutoCAD possui diversos tipos de menus que são definidos em arquivos de texto tipo ASCII, com extensão *.MNU. Pode-se editar os existentes e criar novos. Criar macros, que são sequências de teclas que executam comandos ou complexas combinações de comandos com rotinas AutoLISP ou código de programação DIESEL.

Os arquivos de menu definem a funcionalidade e a aparência das áreas de menu. O

AutoCAD possui diversos recursos que interagem com os arquivos de menus:

- Botões do mouse ou dispositivos de entrada;
- Menus pull-down;
- Barras de ferramentas;
- Menus de tela;
- Menus de mesa digitalizadora;
- Dicas e frases de ajuda;
- Aceleradores de teclado.

Existem alguns tipos de arquivos de menus (*.MNU, *.MNS, *.MNC), variando conforme a aplicação do menu. Os códigos dos menus são mais complicados e exigem um maior conhecimento de programação.

Expressões diesel e scripts

Diesel é a abreviatura de Direct Interpretively Evaluated Expression Language. É usado para alterar a linha de status do AutoCAD através do sistema Modemacro. Ainda é usado como uma linguagem para Macros, ao invés de usar o AutoLISP.

Uma das linguagens mais simples são os arquivos Scrip, permite que seja lida uma lista de comandos escritos em um arquivo de texto, que permitem ser utilizadas para controlar desenhos e banco de dados.

Referências Bibliográficas

Curso AutoCAD 2002, 1ª edição, Barros, José Maurício de – Projeto padrão da Escola de Minas – Ouro Preto, 2001.

Referências na Internet:

www.cadesign.com.br

Revista especializada em design, arquitetura, engenharia, mecânica, gis e 3D.

www.autodesk.com/latinamerica

Site oficial da Autodesk, produtora do AutoCAD.

www.buzzsaw.com

Site da Autodesk para projetos colaborativos via web.

www.cadware.com.br

Revista especializada em informática, CAD/CAM/CAE/PDM, Computação Gráfica, MCDA, AES, GIS, Cad Corporativo.

www.bentley.com.br

Site oficial do produtor do MicroStation, solução de CAD.

www.ibm.com/shop/br

Projetos

Site da IBM, fabricante de Estações Gráficas.

www.lg.com.br

Monitores de tela plana Flatron.

www.oce.com

Fabricante de ploters.

www.hp.com.br

Fabricante de ploters.

www.compumanager.com.br

Produção de Maquetes Eletrônicas.

www.ufv.br/dec/kleos

Professor e chefe do Depto de Eg. Civil da Universidade Federal de Viçosa/MG. Eleito o melhor colaborador de 2000 da CAdesign.

www.planetautodesk.com.br

Congresso anual de Tecnologia CAD.

www.duet.com.br

Soluções colaborativas.

www.ecomm.com.br

Soluções colaborativas.

www.xml.org

Site do consórcio mundial OpenGIS, sobre a linguagem XML.